1886

ervation des Magens seitens des Rückenmarks

in Hinsicht

auf den Brechakt.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades eines

Doctors der Medicin

verfasst und mit Bewilligung

Einer Hochverordneten Medicinischen Facultät der Kaiserl. Universität zu Dorpat

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

Arthur von Knaut.

Ordentliche Opponenten:

Priv.-Doc. Dr. **Th. Openchowsky.** — Prof. Dr. **R. Kobert.** — Prof. Dr **F. Hoffmann.**

Dorpat.

Druck von H. Laakmann's Buch- und Steindruckerei.

1886.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.
Referent: Professor Dr. A. Schmidt.
Dorpat, den 16. Mai 1886.
Nr. 175. Decan: Raehlmann.

Meinen Eltern.

Allen meinen hochverehrten academ. Lehrern, insbesondere den Herrn Professoren Alex. Schmidt, dessen Assistent zu sein ich die Ehre habe, Ed. von Wahl und Ludwig Stieda, spreche ich meinen wärmsten Dank aus für die vielfache wissenschaftliche Anregung und Belehrung, die ich von ihnen während meiner Studienzeit empfangen.

Insbesondere fühle ich mich Herrn Prvt.-Dct. Dr. Th. v. Openchowski zu grossem Danke verpflichtet, auf dessen Anregung ich vorliegende Arbeit unternahm und der mich bei derselben in liebenswürdigster Weise mit That und Rath unterstützte.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154018_0171

Die bis jetzt herrſchende Dunkelheit, welche noch über den Bahnen für den Brechakt ſchwebt und die merkwürdige Thatſache, daſs Cardialgien mit Erbrechen bei Rückenmarkserkrankungen, namentlich bei Tabes dorsalis als prägnantes Symptom, Jahre lang beſtehen kann (Charcots Crises gastriques) und ferner die Erfahrungen, die Dr. v. Openchowski über die Innervation der Cardia geſammelt hat, legten ihm die Frage vor, die Beziehungen des Rückenmarks zum Magen und zum Erbrechen einem neuen Studium zu unterziehen und hierdurch vielleicht einen Schlüſſel zur Erklärung einiger dunkler Punkte zu finden.

Auf ſeinen Vorſchlag unternahm ich dieſe Unterſuchung, und ſind die Reſultate, die ich zur Löſung dieſer Frage gewonnen habe, hier niedergelegt.

Hiſtoriſches.

a) Der Magen beim Brechakte.

Die Frage über das Zuſtandekommen des Erbrechens iſt recht alt; ſie reicht nach dem mir zugänglich geweſenen Material bis Galen hinauf und weiſt in früher Zeit bereits eine ſtattliche Reihe von Forſchern auf, die theils am Menſchen, theils am Thiere ihre Beobachtungen anſtellten, jedoch nicht kritiſch zu Werke gingen.

Hierher gehören: Galenus[1]), Avicenna[2]), Gordonius[3]), Cardanus[4]), Bauhinus[5]), Bochanellus[6]), Fernelius[7]), Oddus[8]), Lidelius[9]), Riverius[10]), Ettmüler[11]), Perrault[12]) und Lange[13]). Sie nehmen alle an, dafs das Erbrechen einzig und allein durch die Zufammenziehungen des Magens hervorgebracht wird, fo dafs diefer durch feine eigene ihm innewohnende Kraft feinen Inhalt durch die Speiferöhre und den Mund hinauspreft.

Erft nachdem Harvey durch feine grofse Entdeckung der Phyfiologie eine mehr wiffenfchaftliche Geftalt verlieh, gewann auch der Akt des Erbrechens eine ernftere Erforfchung und der erfte, der fich ftreng wiffenfchaftlich an die Unterfuchung diefer Frage machte, war der Leibarzt König Ludwig XIV, Chirac[14]), der durch feine experimentellen Studien die Ueberzeugung erlangte, dafs der Magen beim Erbrechen wohl geringe Bewegungen zeige, diefe jedoch zur Herauf- und Hinausbeförderung des Mageninhaltes viel zu fchwach und machtlos feien.

Die Urfache diefer Kraft findet er in den fich plötzlich zufammenziehenden Bauchmuskeln und dem fich zugleich abflachenden Zwerchfell, wodurch der Raum in der Bauchhöhle bedeutend verengert, und der Magen fo ftark zufammengedrückt wird, dafs fein Inhalt zu den vorhandenen Oeffnungen hinaus mufs. Franz Bayle[15]) kam zu gleichen Refultaten, desgleichen Baciaccus[16]), v. Swieten[17]), Ainslie[18]) und Schulze[19]).

Da die Anfichten diefer Letzteren fo fehr denen der älteren Autoren widerfprachen, war die Streitfrage noch häufiger Gegenftand der Unterfuchung, und fuchten die meiften der jetzt folgenden Schriften vermittelnd einzutreten.

Eine ſolche Stellung kommt zuerſt Petit[20]) und Duverney[21]) zu, die das Erbrechen theils durch Thätigkeit der Magenwände, theils durch die der Bauchmuskel zu Stande kommen lieſsen. Das Zwerchfell aber hatte nach ihrer Meinung nichts dabei zu ſchaffen. Purcell[22]) dagegen erkannte bei dieſem Akte nur die Thätigkeit des Magens und Diaphragmas an, die Bauchmuskel hielt er für nebenſächlich. Eine letzte Gruppe endlich räumte die Wirkung des Magens ſowohl als auch die der Bauchmuskel und des Zwerchfells ein. Hierhin ſind Rudbeck[33]), Wepfer[24]), Hollerius[25]), Schwarz[26]), Morgenbeſſer[27]) und Haller[28]) zu rechnen, obgleich eine Stelle bei Letzterem den Anſchein bietet, als wenn er der älteſten Anſicht Raum giebt, wornach Erbrechen durch die Zuſammenziehungen des Magens allein hervorgebracht werden könnte. Sie alle ſehen, daſs während des Erbrechens ſich am Pylorus eine Contraction einſtellt, die dem Mageninhalte den Weg zum Darm verſperrt und daſs ſich dieſelbe ſodann zur kleinen Curvatur und zum Fundus erſtreckt, wobei der Pylorus der Cardia genähert wird; in dieſer Magenbewegung ſehen ſie ein unterſtützendes Moment. Wepfer[24]) ſpricht noch von einer Aufblähung der Cardia im Augenblicke des Erbrechens.

Hiermit ſchien die Angelegenheit ins Gleichgewicht gerückt und ruhte in der That auch einige Zeit, bis der groſse Experimentator Magendie[29]) die Frage nochmals aufnahm und ſich nun der alte Streit über die Activität des Magens beim Erbrechen von neuem entſpann. 1812 legte er der wiſſenſchaftlichen Societät zu Paris eine Abhandlung vor, worin er behauptete, daſs er nie am Magen während des Erbrechens eigenthümliche Zuſammenziehungen wahrgenommen hätte, und daſs das Zuſtandekommen des Erbrechens einzig der Wirkung der Bauchmuskel und des

Diaphragma zuzuſchreiben ſei, ja einer dieſer beiden Factoren genüge bereits; der Magen ſelbſt verhalte ſich vollkommen paſſiv.

Als Beweis für dieſe Anſicht führte er folgende Experimente an: Entzieht er den Magen der Einwirkung der Bauchmuskel und des Zwerchfells, indem er ihn aus einer Bauchwunde hervorholt, ſo kann er nie Erbrechen erzielen; daſſelbe tritt aber ein, ſobald er den Magen reponirt hat.

Erſetzt er dagegen den Magen eines Hundes durch eine an ſeine Stelle genähte Schweinsblaſe, die mit Flüſſigkeit gefüllt wird, ſo tritt nichtsdeſtoweniger bei intravenöſer Application des Emeticum unter denſelben Erſcheinungen, wie bei natürlichem Magen, Erbrechen und Entleerung der betreffenden Blaſe ein.

Vornehmlich dieſes zweite Experiment ſchien über die Betheiligung des Magens vollkommen entſcheidend zu ſein, und ein Comité, in dem ſich Humboldt, Pinel, Cuvier und Percy befanden, erklärte ſich auch dementſprechend zu Gunſten der Magendie'ſchen Verſuche.

Aber ungeachtet deſſen wurde die Frage nun auf franzöſiſchem Boden und mit einer dieſer Nation eigenen Lebhaftigkeit weiter verfolgt, theils für, theils gegen Magendie.

Zu jener Richtung gehören: Legallois und Beclard[33]), Roſtan[37]), Piedagnel[38]) und Gondret[39]), zu dieſer: Marquais[31]), Maingault[32]), Portal[34]) und Bourdon[36]).

Für die erſten beiden Schriften, die eigentlich den ganzen Streit hervorriefen und gegen Magendie gerichtet waren, ſcheint Miſsgunſt und Neid die Haupttriebfeder geweſen zu ſein. So trat zuerſt Marquais gegen die Behauptungen Magendie's auf, ohne ihn weſentlich angreifen zu können, und Maingault, von Jugend auf Nebenbuhler deſſelben, erklärt den Magen für den allein wirkſamen Theil

beim Brechakte, wird aber von Legallois und Beclard auf das Fehlerhafte ſeiner Schlufsfolgerungen aufmerkſam gemacht. Portal hält es ſogar für unmöglich, dafs der Mageninhalt in die Speiſeröhre getrieben wird, während ſich das Zwerchfell ſenkt und ſpannt, wird aber von Magendie[35]) ſelbſt darauf angegriffen.

Bourdon endlich hält auf Grund eines Falles von Scirrhus ventriculi bei einer Frau, die nicht hatte erbrechen können, die Arbeitsgröfse des Magens beim Brechakte für $^1/_3$, während $^2/_3$ auf die andern Kräfte fallen.

Roſtan widerlegt dieſe Anſicht, indem er ſich zu beweiſen bemüht, dafs die Verdickung der Magenwand in vorliegendem Falle eine ſo beträchtliche geweſen, dafs ſie als Hinderniſs für die Einwirkung der Bauchmuskulatur auf die Austreibung des Mageninhaltes anzuſehen ſei, und Goudret ſammelt und führt Beobachtungen an, wo bei Scirrhus ventriculi nichts deſtoweniger doch Erbrechen vorkam; ebenſo wendet ſich Pidagnel gegen Bourdon, indem er das Magendie'ſche Experiment ſogar dahin modificirt, dafs er ein Stück Rectum eines Hundes an Stelle des Magens einem andern Hunde anbringt und dennoch, trotz vollſtändigſter Lage- und Geſtaltverſchiedenheit, vollkommene Entleerung deſſelben durch Erbrechen, wie bei ganz normalem Magen, erzielt.

Magendie[30]) hob noch in einer beſonderen Arbeit den Umſtand hervor, dafs durch die verſtärkte Speichelſecretion vor dem Erbrechen häufiges Schlucken verurſacht wird, wodurch eine gröfsere Quantität Luft in den Magen gelangt. Dieſes Anfüllen des Magens mit Luft begünſtige ungemein die Austreibung der Injesta.

Hatten alle dieſe Angriffe im Grunde die Magendie'ſchen Schlufsfolgerungen nicht erſchüttern können, ſo hätte

das eine Entdeckung Tantinis[41]) sehr bedeutend gethan, wäre sie mehr bekannt und richtig gedeutet worden. Er weist nämlich auf eine Eigenthümlichkeit hin, die er bei Wiederholung des Experimentes mit der Schweinsblase fand. Nahm er den ganzen Magen fort und setzte an seine Stelle die Blase, so gelang der Versuch, liefs er jedoch den cardialen Theil desselben zurück, so trat nie Erbrechen ein, sondern es kam nur zu vergeblichen Brechbewegungen. Der cardiale Theil des Magens wirkte jedenfalls beim Erbrechen selbstthätig ein.

Seine Versuche wurden eben übersehn und erst Schiff[55]) würdigte dieselben in vollem Umfange. Wir wollen auf dieselben später noch zurückkommen.

In Deutschland tritt Kriemer[40]) der Auffassung Magendie's bei. Sobald er bei Krähen, die kein Zwerchfell besitzen, die die Bauchmuskel versorgenden Rückenmarksnerven durchtrennt, können die Thiere nicht mehr erbrechen, was ihm dafür spricht, dafs bei denselben das Erbrechen durch die Contractionen der Bauchmuskel hervorgerufen wird.

Die nächsten Arbeiten ergaben andere Resultate:

Müller[44]) und Valentin[48]) sehen bei ihren Versuchen während des Erbrechens eine Antiperistaltik am Magen sich entwickeln, Budge[46]) ebenfalls; der zudem noch einen besonderen Stofs des Pylorus gegen den Fundus und die Cardia sowohl sieht als fühlt, und welchem er eine grofse Wirksamkeit zuschreibt; aber sie gestehen doch der Action der Bauchmuskel und des Zwergfell's den Haupterfolg beim Brechakte zu.

Patry[53]) schlägt dieselben weniger hoch an. Er beobachtete den durch eine Bauchwunde prolabirten Magen eines jungen Menschen, bei demselben traten nach einem Emeticum schon während der Uebelkeit, wie auch während

des Erbrechens antiperistaltiſche Contractionen auf. Da es zum Erbrechen kam, während ſich der Magen noch aufsen befand, ſchreibt er dieſes hauptſächlich der Wirkſamkeit der Magencontractionen zu.

Schultz[43]) der ebenfalls eine Antiperistaltik erwähnt, betont die Wichtigkeit der Form des Magens, da durch dieſelbe das Brechen leicht, oder ſchwer, oder auch unmöglich gemacht wird, wie es Kinder, Pferde etc. beweiſen.

Von den Gegnern dieſer Anſchauung iſt Krimer's[40]) bereits Erwähnung gethan.

Rühle[47]) der Budge's Verſuche und Beobachtungen über den Pylorusſtoſs ſtreng kritiſirt, ſchlägt einen neuen Weg zur Klarlegung der Frage ein, den ſpäter Gianuzzi[54]) und Greve[60]) modificirt wiederholen. Er befeſtigt in einem vollſtändig freigelegten Magen eines Hundes, ein mit einem Manometer in Verbindung ſtehendes Rohr und ſieht, nachdem er Magen und Rohr mit Waſſer gefüllt hat, während des Erbrechens, keine Vermehrung des Druckes im Magen, obgleich die Reſpirationsſchwankungen ſich deutlich übertragen. Daher ſchlieſst er auf eine paſſive Rolle des Magens beim Erbrechen.

Gianuzzi[54]) bindet bei einem durch Curare gelähmten Thiere, bei dem alſo Bauchmuskel und Zwerchfell nicht functioniren, eine in den Magen reichende Schlundſonde in den Oesophagus, und nachdem dieſelbe mit Waſſer gefüllt und mit einem Manometer in Verbindung gebracht iſt, lieſt er die Druckſchwankungen an der Queckſilberſäule ab.

Greve[60]) wiederholt dieſelben Verſuche, nur fügt er noch ein zweites mit einem Manometer in Communication ſtehendes Rohr in den Pylorus ein. Sie kommen dabei zu denſelben Reſultaten und Schluſsfolgerungen wie Rühle.

Bei Greve zeichnet das Queckſilber aufser den Schwankungen der Reſpiration noch die des Herzens.

Rühle[47]) beobachtet bei ſeinen Experimenten während des Erbrechens Veränderungen an der Cardia, die ſich in 3—4 vom unteren Theile des Oeſophagus auf den Magen übergehenden Längsfurchen ausſprechen und wobei die Cardia in die Höhe rückt. Wenngleich die anatomiſche Anordnung der Muskelfaſern am cardialen Theil des Magens, die vom unteren Theile des Oeſophagus auf den Magen hinübergreifen, dieſe Längsfurchen durch ſpontane Contraction erklären lieſse, läſst er doch das anatomiſche Factum für keinen phyſiologiſchen Beweis gelten. Das Hinaufrücken der Cardia aber ſei der Ausdruck einer Contraction des unteren Oeſophagusabſchnittes.

Er conſtatirt alſo, während des Erbrechens, Geſtaltveränderungen am cardialen Theile des Magens, deren Weſen er jedoch verkennt, da eine Contraction der Längsmuskelfaſern der Cardia eine Oeffnung derſelben bewirken kann. Ebenſo hatte Tantini[41]) ſeine Verſuche (pag. 12) nicht zu deuten gewuſst und nicht eingeſehen, daſs eine Zerſtörung der die Cardia öffnenden Muskelſchicht, wie eine Entfernung des Magens unterhalb der Cardia dies thun muſste, Erbrechen unmöglich macht, während eine vollſtändige Entfernung der Cardia in ſeinem und Magendie's Experimente, Speiſeröhre und Magen in einen einfachen Schlauch verwandelt, durch den die Flüſſigkeit, bei ſelbſt geringem Drucke, ſofort ausflieſsen muſste.

Dieſe Erklärungen giebt Schiff,[55]) der die Function der Cardia beim Erbrechen einem genauen Studium unterzog. Er hat auch Bewegung während des Erbrechens am vorher ruhigen Magen geſehen; war vorher bereits Be-

wegung vorhanden, ſo wurde dieſe beim Erbrechen jedenfalls verſtärkt.

Hinſichtlich des Verhaltens der Cardia beim Erbrechen conſtatirt er, durch das Gefühl, indem er den Finger durch eine Magenfiſtel dem Thiere in die Cardia einführt, eine deutliche Eröffnung derſelben, die ſich bereits vor den erſten Brechſtöſsen einſtellt. Daſs dieſe Eröffnung nicht durch Gaſe oder den Mageninhalt erzwungen wird, ſondern ſpontan erfolgt, beweiſt er durch Einführung eines dicken Glasrohres in die Fiſtel neben dem Finger, — durch das offen gehaltene Lumen deſſelben kommt nichts heraus und die Eröffnung der Cardia ſtellt ſich ein.

Die Nothwendigkeit einer ſpontanen Oeffnung derſelben beim Erbrechen beweiſt er auf negativem Wege durch Zerſtörung der dieſelbe bedingenden Längsmuskelfaſern. Er zerquetſcht dieſe, ohne die Continuität der Speiſeröhre und des Magens aufzuheben und es tritt kein Erbrechen ein.

Lüttich[59]) lenkt die Aufmerkſamkeit auf den Oeſophagus und beweiſt, daſs auſser dem Druck von Seiten der Bauchmuskulatur und des Diaphragma zur Heraufbeförderung der Magencontenta noch eine Anſaugung derſelben in die Speiſeröhre beſteht. Er zeigt, daſs das Erbrechen während eines forcirten Inſpiriums ſtatt hat und daſs der ſtarke negative Druck, der dabei in der Bruſthöhle entſteht, ſeine anſaugende Kraft auf den Oeſophagus und dadurch auch auf den Mageninhalt ausübt. Die Eröffnung der Cardia hält er keineswegs für eine ſelbſtſtändige, ſondern für eine, theils durch Anſaugung, theils durch Druckwirkung überwundene mechaniſche Aeuſserung.

Auf Grund dieſer Anſaugung erklärt er auch die Rühle'ſchen[47]) Manometerverſuche für nicht beweiſend, weil beim Vorhandenſein einer ſolchen, eine Contraction des

Magens ſich nicht als Druck dem Manometer mittheilen kann, ſondern der Effect beider Kräfte ſich ausgleicht.

Auch Schiff[55]) ſpricht den ebenerwähnten Verſuchen Rühle's die Beweiskraft ab, aber auf Grund der ſpontanen Eröffnung der Cardia beim Erbrechen, — was ſchlieſslich mit dem Lüttich'ſchen Einwande auf daſſelbe herauskommt. Da Gianuzzi[54]) anatomiſch keinen Sphincter an der Cardia nachzuweiſen im Stande iſt, ſo hält er ein Nachlaſſen der Contraction deſſelben beim Erbrechen für eine unbegründete Anſchauung.

Die Literatur, die das Verhalten des Oeſophagus, des Schlundes etc. umfaſst, gehört nicht in den Rahmen dieſer Schrift und würde auch zu weit führen, daher wenden wir uns zu den Innervationsbedingungen, die beim Erbrechen vorhanden ſind.

b) Nerveneinfluss beim Erbrechen.

Ich will auch hier verſuchen einen kurzen Ueberblick über die Arbeiten zu geben, welche die Innervationsverhältniſſe beim Brechakte berückſichtigt haben, möchte jedoch vorher noch einige, die auf den Magen im Allgemeinen Bezug haben, erwähnen.

Automatiſche Bewegungen ſind ſchon von Wepfer[24]) an einem mit Aconit vergifteten, ausgeſchnittenen Magen beobachtet worden, auch Spallanzani[64]) ſah dieſelben, ebenſo Bassinger[51]), der dieſelben ſpeciell an der Cardia ſtudierte, (in der Openchowſki[65]) beim Kaninchen geſonderte Ganglienhaufen fand und nachwies, daſs dieſelben einen Tonus der Cardia bewirken), und ſind neuerdings von Hofmeiſter und Schütz[63]) ſehr genau beſchrieben worden.

Auch Goltz[58]) zeigt, dafs eine deutliche Abhängigkeit des Magens vom Rückenmark, wenigſtens beim Froſche, exiſtirt, desgleichen vom Vagus und vom Gehirn. Zerſtört er nämlich einen dieſer Theile, ſo geräth der Oeſophagus und Magen in die lebhafteſten Contractionen.

Das Rückenmark und der Sympathicus, Splanchnicus, das gangl. coeliacum und ſemilunare ſtehen alſo ebenfalls mit dem Magen in motoriſcher Beziehung.

Die Beobachtung Burdachs,[68]) dafs durch Reizung des rechten nerv. phrenicus eine von den Contractionen des Diaphragma unabhängige Bewegung des Magens erzielt wird, ſteht vereinzelt da.

Kehren wir nun wieder zum Erbrechen zurück, ſo ſah bereits Bruning,[80]) dafs daſſelbe vom oberen Theile des Rückenmarks durch mechaniſche Reizung hervorgerufen werden kann. Schwartz[26]) erhielt es nach Verwundung des Gehirns, Burdach nach Durchſchneidung des rechten Phrenicus, Brougthon[81]) ſah es nach mechaniſcher Reizung des Vagus eintreten und nach deſſen Durchtrennung wurde es von Petit,[20]) Arnemann,[81]) Cruikshank,[82]) Brougthon,[84]) Mayer,[83]) Arnold[67]) und vielen Andern geſehen.

Wie leicht durch pathologiſche Proceſſe des Gehirns, des Rückenmarks und faſt aller Organe der Bauchhöhle, Erbrechen hervorgebracht wird, iſt allgemein bekannt. Scheinbar geringe Reize und Veränderungen, vornehmlich in letzterwähnten Organen, rufen oft das heftigſte Erbrechen hervor, doch läſst ſich nicht leugnen, dafs die Schleimhaut des Rachens, der Zungenwurzel und des Magens hierfür den günſtigſten Ort abgeben und zwar für den letzteren nach den Unterſuchungen von Bulatowicz nur die Umgebung der Cardia.

Bulatowicz[50]) macht ferner die Erfahrung, dafs bei

durchſchnittenen Vagi das Erbrechen, ſowohl nach electriſcher Cardia-Reizung als auch nach Application eines Emeticum, ausbleibt, und daher hält er die Reſultate von Budge[46]), der bei Vagusdurchſchneidung nach einer Gabe von Tart. ſtib. trotzdem Erbrechen erzielt, für nicht correct.

Während Bulatowicz in dem Vagus den eigentlichen Brechnerven ſieht, ſpricht Budge ihm dieſen Character vollkommen ab.

Bulatowicz ſieht freilich, daſs Thiere, denen die Vagi durchſchnitten wurden, nach jeder Flüſſigkeitsaufnahme ſolche alsbald zurückwerfen, und nach häufigen ſolchen Wiederholungen zuletzt erbrechen, doch nach Darreichung eines Emeticum kommt es nur zu den heftigſten Würgbewegungen. Wird ſchlieſslich bei einzelnen Thieren eine minime Quantität herausbefördert, ſo hält er das für kein wirkliches Erbrechen, ſondern blos für ein Herausflieſsen des im gelähmten Oeſophagus angehäuften Speichels und höchſt geringer, aus dem Magen dahin gelangter Speiſepartikel.

Schiff[52]) behauptet daſſelbe und findet eine Erklärung dafür in dem Verhalten der Cardia nach der Vagotomie. Während nämlich die normale Cardia ein Spiel zeigt, das in ſucceſſiven, von unten nach oben fortſchreitenden Contractionen und Dilatationen beſteht, wird daſſelbe nach Durchtrennung der Vagi anfangs prononcirter, um nach Verlauf einer wechſelnden Zeit (3—10 Min.) allmählich in einen dauernden Contractionszuſtand überzugehen, der in langen Intervallen von langſam ſich ausbildenden Erſchlaffungen, die ſchnell vorübergehen, zeitweilig unterbrochen wird.

Trifft nun eine heftige Würgbewegung mit einer ſolchen Erſchlaffung der Cardia zuſammen, ſo können geringe Mengen des Mageninhaltes hinausgelangen.

Dem Vagus ſchreibt er die Fähigkeit, die Cardia ſelbſt-

ſtändig zu öffnen, zu, und zwar ſind es hauptſächlich die Wurzeln des Acceſſorius, die ihm dieſe Eigenthümlichkeit verleihen, da ihre Ausreiſsung denſelben Effect, wie Vagus-Durchſchneidung ergiebt.

Während Schiff durch directe Palpation das Verhalten der Cardia prüfte, gelang es Openchowski[65]) vermittelſt der graphiſchen Methode nachzuweiſen, daſs der beim Kaninchen vorhandene Tonus der Cardia durch Vagusreizung verſtärkt wird (nervi constrictores cardiae).

Durch eine beſtimmte Zahl von electriſchen Reizfrequenzen kann aber vom Vagus aus auch eine Verminderung dieſes Tonus bewirkt werden. Dieſe letzteren, auch anatomiſch iſolirbaren Faſern nannte er nervi dilatatores cardiae.

Hierher gehört noch ein Befund von Siebert[56]), der ebenfalls wie Bulatowicz[50]) und Schiff[52]) bei vagotomirten Hunden inconſtant und dann nur ſchwaches Erbrechen mit Apomorphin hervorbringen konnte. Bei einem Thiere, das nicht gebrochen hatte nach Vagus-Durchſchneidung, ſah er bei der Section eine vollſtändige Invagination des Fundus ventriculi in die Cardia und im Oeſophagus einige Milchklümpchen; bei einem anderen eine ſtarke Contraction der Cardia.

Quehl[85]), der ebenfalls Apomorphin anwendet, erhält nach Vagus-Durchſchneidung niemals Erbrechen, wird aber auf die Fehler bei ſeinen Experimenten hin von Greve[60]) kritiſirt, und zeigt dieſer, daſs nach Apomorphin bei vagotomirten Hunden immer Erbrechen folgt, wenn ihnen der Magen gefüllt worden und ſie frei, d. h. nicht gefeſſelt ſind

Greve[60]) entdeckt jedoch, daſs Durchtrennung des Rückenmarks, von oben an bis zum 6. Bruſtwirbel, gleichgültig in welchem Querſchnitte, ſtets nach Apomorphin Er-

brechen unmöglich macht. Jede tiefere Durchtrennung, alſo unterhalb des 6. Bruſtwirbels hebt daſſelbe keineswegs auf.

Hieraus folgert er, daſs von einem höheren Punkte, dem Brechcentrum, hier durch das Rückenmark jedenfalls Bahnen verlaufen müſſen, die eine Betheiligung am Brechakte haben.

Für Lobelin conſtatirte Roſen[86]) daſſelbe Verhalten bei Katzen.

Was das Brechcentrum betrifft, das auch Greve[60]), wie erwähnt, annimmt, ſo verſetzte Grimm daſſelbe in die Med. oblongata, und identificirte daſſelbe mit dem Athemcentrum, weil bei dem Brechakte Inſpirations- und Expirationsmuskeln gleichzeitig thätig ſeien.

Von dem Gedanken nun ausgehend, daſs eine Alteration des Athemcentrums auch das mit ſelbigem identiſche Brechcentrum afficiren müſſe, brachte er durch künſtliche forcirte Reſpiration Apnoe hervor und zeigte, daſs dieſelbe den Brechakt nicht zu Stande kommen läſst und vice versa, hatte er einem Thiere ein Brechmittel beigebracht, ſo konnte er den Effect der forcirten künſtlichen Reſpiration, — Apnoe — nicht erregen.

Greve folgt dieſem Ideengange und erzielt mit Apomorphin, das nach ſeiner Meinung ſicherer wirke als der von Grimm[57]) verwandte tart. stib., dieſelben Reſultate.

Harnack[61]) beweiſt Grimm, daſs ſeine Calculation nicht zutreffend, da ein apnoiſcher Zuſtand nicht das Athemcentrum allein trifft, ſondern auch alle andern Gehirnpartien mit.

Die Narcotica aber: Chloroform, Chloral, Morphin, laſſen das Athemcentrum intact und verändern bloſs die Thätigkeit der motoriſchen Ganglien des Groſshirn.

Während des Erbrechens tritt eine Vermehrung der Reſpirationsfrequenz ein.

Erhält nun ein narcotiſirtes Thier ein Emeticum, ſo läſst ſich wohl eine Vermehrung der Reſpirationsbewegungen nachweiſen, es kann jedoch nicht brechen, was doch die Identität von Athem- und Brechcentrum ſtark in Frage ſtellt, und weitere Unterſuchungen hierüber wünſchenswerth macht.

Was die Literatur über das Erbrechen betrifft, ſo findet ſich dieſelbe in reichlichem Maaſse bei Morgenbeſſer[27]), Haller[28]), Lund[42]) und Mayer[62]).

Durchſchneidungsverſuche.

I. Rückenmark.

Unwillkürlich drängen ſich bei Leſen der Greve'ſchen[60]) Experimente*) einige Fragen auf, die ich etwa ſo formuliren möchte:

1. Handelt es ſich hier in der That um eine Bahn die von einem höher gelegenen Centrum kommend, durch das Rückenmark verläuft, oder aber ſind hier im Rückenmark ſelbſtſtändige nervöſe Centralapparate für den Brechmechanismus vorhanden?

2. Wenn es ſich um eine Bahn handelt, in welchem Theile des Rückenmarks verläuft dieſelbe?

---

*) Unabhängig von den Untersuchungen Greve's, hat Openchowski bei Katzen gefunden, dass hohe Rückenmarksdurchtrennung nach Lobelin kein, nach Cupr. sulph. wohl Erbrechen giebt. Persönliche Mittheilung.

3. Unter denſelben Praemiſſen endlich, wo verläſst ſie das Rückenmark?

Es iſt nun auf den erſten Blick klar, daſs wir zur Klarlegung dieſer Fragen nur den ſog. negativen Weg werden einſchagen müſſen, d. h. durch Ausſchalten gewiſſer Theile ihren Einfluſs auf den ſchlieſslichen Erfolg ermeſſen *).

Ehe ich mich nun an die Bearbeitung jener Fragen machte, wollte ich feſtſtellen, ob ſich Katzen nach Rückenmarksdurchtrennung bei Anwendung von Apomorphin, ebenſo verhalten wie es Greve für Hunde nachgewieſen, um dann, da Katzen leichter in gröſserer Zahl zu beſchaffen waren, dieſelben als Verſuchsobjecte zu benutzen.

Operation. Die Durchſchneidung des Rückenmarks nahm ich am chloroformirten Thiere in der Weiſe vor, daſs ich, nachdem ich mich über die Lage des geſuchten Wirbels orientirt, durch einen ſcharfen, ergiebigen Hautſchnitt bis auf die proc. spinosi vordrang, die Muskel von den Dorn- und Querfortſätzen mit Hülfe des Raſpatorium entfernte, mir die Wunde auseinanderhalten lieſs und nun mit einer ſcharfen Knochenzange den Dornfortſatz mit dem Wirbelbogen allmählig fortnahm bis das Rückenmark in genügend weiter Oeffnung erſchien. Eine Blutung hatte dabei eigentlich nur aus den Hautgefäſsen ſtattgefunden.

Die Durchtrennung des Rückenmarks nahm ich in der Weiſe vor, daſs ich daſſelbe ſammt der Dura ſtumpf umging und nun mit einem gekrümmten Meſſer daſſelbe durchtrennte. Bei genügender Vorſicht werden die ſinuöſen

*) In wie weit wir den zweiten, den positiven Weg, den die Nervenphysiologie benutzt, um über die Thätigkeit eines Nerven Aufschluss zu erlangen — den Reiz — hier als zur Erklärung des Brechmechanismus dienend, herangezogen haben, darüber später unten in den betreffenden Capiteln.

Räume, die ſeitlich vorne im Knochencanale gelegen, nicht verletzt.

Die Blutung aus den durchſchnittenen Rückenmarksgefäſsen iſt nicht bedeutend und kommt bald zum Stehen.

Gewöhnlich wurde, da das Thier nicht erhalten werden ſollte, nach einfacher Carbolausſpülung die Wunde vernäht.

Stets wurde dem Thiere, wenn es nicht hinreichend ſelbſt gefreſſen hatte, vor der Operation vermittelſt der Schlundſonde Milch in den Magen gebracht. Das Brechmittel wurde dem Thiere jedesmal, nachdem es losgebunden und vollkommen aus der Chloroformnarcoſe erwacht war, beigebracht, alſo ſtets einem ſich frei bewegenden Thiere. Die Section wurde immer vorgenommen, theils um den Ort, ſo wie die Ergiebigkeit der Durchtrennung zu conſtatiren. Alle Experimente in den einzelnen Protocollen detaillirt wiederzugeben, halte ich nicht für zweckmäſsig, da es hier nicht ſpeciell auf die Wirkung des Apom. ankommt, ſondern nur, ob nach Rückenmarkdurchtrennung noch Erbrechen möglich war oder nicht; daher führe ich für jede Art der Operation eines ausführlich an.

Experiment I. 19. Jan. 1886. Grosser kräftiger Kater, von dem ich mich überzeugt, daſs er nach einer Doſis von 0,02 Apom. muriat., bei ſubcutaner Application, bricht.

Milcheingieſsung. — Durchſchneidung des Rückenmarks entſprechend dem 5. Bruſtwirbel in Chloroformnarcoſe. — Nachdem das Thier ſich vollkommen aus der Narcoſe erholt hat:

11^h 6 m. Subc. Inject. von 0,02 Apomorph. mur.

11^h 8 m. Das Thier unruhig, ſucht ſich fortzuſchleppen, Harn.

11^h 11 m. Legt ſich auf die Seite, leckt die Pfoten, Salivation ſtark.

11h 15 m. Leckt ſich ununterbrochen, dazwiſchen den Fuſsboden.

11h 23 m Wieder unruhig, verſucht zu kriechen, worauf es ſich zu lecken beginnt.

11h 35 m. Hat ſich allmählich beruhigt.

12h 10 m. Recht ruhig.

Erbrechen tritt nicht ein. Am Morgen des 20. todt.

Section zeigt vollſtändige Durchſchneidung des Rückenmarks.

Ich durchtrennte bei weiteren 5 Katzen, die vorher erbrochen hatten, auf eine Doſis von 0,02 - 0,03 Apom. mur., das Rückenmark, entſprechend dem 5. und 7. Hals-, und dem 1. 2. 3. 5. Bruſtwirbel. Keine erbrach. Section erwies vollkommene Durchtrennung des Rückenmarks; der Magen enthielt theils flüſſigen, theils breiigen Inhalt.

Experiment II. 13. Jan. 1886. Mittelgroſse Katze, die nach 0,02 Apomorph. bricht. Sie hat gefreſſen. Durchtrennung des Rückenmarks entſprechend dem 6. Bruſtwirbel. Nach Erholung aus der Narcoſe und Entfeſſelung,

12h — Subc. Inject. von 0,02 Apomorphin.

12h 5. m. Unruhe, Salivation.

12h 11 m. Würgbewegungen und Erbrechen von flüſſigem Mageninhalt und Fleiſchſtückchen.

12h 18 m. Unruhe und bald darauf nochmaliges, geringeres Erbrechen, vorher auch einige Würgbewegungen.

12h 40 m. Katze ruhig.

4h — Wird das Thier ſtrangulirt.

Section weiſt vollkommene Durchtrennung auf. Im Magen auſser Fleiſchſtücken ein wenig flüſſiger Inhalt.

Katzen zeigen alſo im Hinblick auf obiges Verfahren daſſelbe Verhalten wie Hunde.

Bei weiteren Rückenmarksdurchſchneidungen die entſprechend dem 7. 8. und 9. Bruſtwirbel gemacht wurden, erbrachen alle 4 Katzen reichlich und wiederholt auf eine

Dosis von 0,02 Apomorph. Die Section wies vollständige Rückenmarksdurchtrennung auf.

Ich habe 23 einfache Rückenmarksdurchschneidungen, die ich in allen Querschnitten vom 5. Hals- bis zum 9. Brustwirbel ausführte, gemacht, und zwar deshalb so viele, weil ich anfangs nicht bemerkt, und auch nirgends darüber eine Angabe gefunden hatte, dass nicht alle Katzen nach Apomorphin brechen*).

Später wurde jede Katze vor der Operation (gewöhnlich den Tag vorher) auf ihr Verhalten gegen Apomorphin geprüft.

Meine Rückenmarksdurchschneidungen ergeben nun zur Evidenz, dass Katzen, bei denen ich eine solche zwischen dem 4. Hals- (excl.) und dem 5. Brustwirbel (incl.) ausführte, nach Apomorph. nicht erbrechen und nach meinen Beobachtungen auch keine Brechbewegungen zeigen; bei jeder tieferen Durchschneidung jedoch — also unterhalb des 5. Brustwirbels, — erbrechen.

Gehen wir nun zu unsern auf pag. 21 gestellten Fragen zurück, so müssen wir in Bezug auf die erste bemerken, dass die Existenz eines Brechcentrum im Gehirn noch gar nicht erwiesen ist und die Identität desselben gar mit dem Athem-

*) Die verschiedenen Apomorphinpräparate scheinen hierauf von keinem Einfluss zu sein. Zuerst wandte ich ein amorphes Präparat von Apomorphinum muriat. an, das ich aus hiesiger Apotheke genommen. (Ueber die Bezugsquelle desselben liess sich nichts weiter eruiren, als dass es von einem Hamburger Kaufmanne stamme.) Sodann erhielt ich durch die Güte des Herrn Prof. Kobert ein krystallinisches Präparat von Merk und benutzte schliesslich noch ein krystallinisches von Gehe.

Da ich meine Untersuchungen über das Verhalten einzelner Katzen gegen Apomorphin noch nicht abgeschlossen habe, so behalte ich mir noch die Veröffentlichung derselben vor.

centrum nach den Studien Harnack's[61]) höchſt problematiſch erſcheint. Daher iſt die Möglichkeit, daſs das Rückenmark für den Brechakt ſelbſtändige Centren beſitzt, die durch die Durchſchneidung alterirt und für eine Zeit aus dem Gleichgewicht gebracht worden, ſich aber nach Analogie der Gefäſsnervencentren wieder erholen und ihre Selbſtändigkeit documentiren können, nicht von der Hand zu weiſen.

Der Beweis wäre alſo einfach dadurch zu erbringen, daſs man ein Thier, das bald nach der Operation nicht hatte erbrechen können, eine gewiſſe längere Zeit am Leben zu erhalten ſuchte, um es dann, vielleicht nach Wochen, einer neuen Prüfung auf ſein Verhalten gegen Apomorph. zu unterziehen.

Auf dieſem Wege wäre meiner Meinung nach die Frage leicht zu löſen und auſser Zweifel zu ſetzen.

Leider ſtellen ſich dieſem Verfahren aber eine ſo groſse Menge von Schwierigkeiten in den Weg, daſs ich mich an die Beantwortung derſelben nicht wagen durfte.

Denn wie ich einer gütigen Mittheilung des Herrn Prof. Kobert, der in Straſsburg ſelbſt in gröſserer Zahl Rückenmarksdurchſchneidungen mit Erhalten des Thieres beobachtet hat, verdanke, iſt zu einem ſolchen Erfolge eine ſo complicirte Wartung und Pflege mit eigens dazu eingerichteten Räumlichkeiten erforderlich, wie ſie hier nicht vorhanden und erlangbar iſt. Daher wollte ich es nicht auf den Zufall ankommen laſſen und demſelben eine groſse Zahl von Thieren opfern, um vielleicht eines, auch unter ſchlechten Bedingungen, am Leben erhalten zu können.

Auf dieſe Weiſe muſs dieſe Frage unbeantwortet gelaſſen werden, da dieſelbe durch blos theoretiſche Calculationen nicht entſchieden werden kann, und wir wollen

demnach vor der Hand noch bei der Anſchauung bleiben, daſs es ſich hier um eine Bahn handelt.

Was den zweiten Punkt betrifft, nämlich die Beſtimmung, in welchem Theile des Rückenmarks die betreffende Bahn verläuft, ſo war die Entſcheidung einfach indem die einzelnen Theile, wie Hinter-, Seiten-, Vorderſtränge und graue Subſtanz, einzeln der Reihe nach zu durchtrennen waren und der Eintritt, reſp. das Ausbleiben des Erbrechens über ihren Werth beim Brechakte Aufſchluſs geben muſste.

Experiment III. Ich durchtrennte daher einem gröſseren Hunde die Hinterſtränge allein, entſprechend dem 4. Bruſtwirbel (auf welcher Stelle alſo eine vollkommene Rückenmarksdurchſchneidung kein Erbrechen nach Apomorph. zuläſst), indem ich, wie oben beſchrieben, vorging, bis das Rückenmark von der Dura umſchloſſen vorlag und nicht durch das Abnehmen des Wirbelbogens verletzt oder gequetſcht war, eröffnete hierauf durch einen Längsſchnitt die Dura und konnte nun, nachdem ich ſie mir durch ein paar ſcharfe Häkchen auseinanderhalten lieſs, die Hinterſtränge deutlich ſehen, worauf ich ſie, ohne die Seitenſtränge zu inſultiren mit einem ſchmalen Meſſerchen bis zur grauen Subſtanz durchſchnitt. Der Hund erbrach auf eine Gabe von 0,004 Apomorphin*) ſubc. 2 Mal und überaus reichlich und ſchon nach 4 Minuten.

Das in Müller'ſcher Flüſſigkeit gehärtete Stück Rückenmark**) wies deutlich nur Durchſchneidung der Hinterſtränge mit geringer Verletzung der grauen Maſse auf.

*) Um Wiederholung zu vermeiden vermerke ich, dass ich jedem Hunde 3—4 mllgr. (je nach der Grösse), jeder Katze 20–30 mllg. Apom. in subc. Inj. als Brechmittel beibrachte; sobald ich bei Katzen Lobelin anwandte, erwähne ich es.

**) Jedes genauer zu untersuchende Rückenmark wurde zuvor in der betreff. Parthie auf einige Tage in Müllersche Flüssigkeit gethan.

Auf dieſen Verſuch hin können wir ſagen, daſs die Hinterſtränge im oberen Theile des Rückenmarks für den Brechmechanismus nicht vom Belang ſind.

Hinſichtlich der Seitenſtränge machte ich folgenden Verſuch:

Experiment IV. Bei einem gröſseren Hunde, dem ich den 4. und 5. Wirbelbogen entfernt hatte, durchtrennte ich wie im vorigen Experiment die Dura durch einen Längsſchnitt, und konnte nun, indem ich je nach der Seite die ich wünſchte, die Dura mit dem Häkchen heben lieſs, das Rückenmark ein wenig ſich wenden ſehen, ſo daſs ich mit einem ſchmalen Meſſerchen von innen nach aufsen gehend, beiderſeits die Seitenſtränge durchſchnitt. Der Hund erbrach. Der gehärtete Rückenmarkstheil zeigte Durchtrennung der Seitenſtränge mit beiderſeitiger Verletzung der grauen Subſtanz, der vorderen Hörner und austretenden Wurzelfaſern.

Alſo auch die Seitenſtränge ſcheinen von keinem Einfluſs zu ſein.

In Bezug auf die Unterſuchung der Vorderſtränge iſt das das Unangenehme, daſs man, will man ſie iſolirt durchtrennen, im Dunkeln arbeiten muſs, und zudem wegen der Ergiebigkeit des Schnittes immer ſich erſt auf den Sectionsbefund verlaſſen muſs. – Ebenſo gut kann man jedoch per excluſionem ſchlieſsen. Wenn alles bis auf die Vorderſtränge durchtrennt iſt und noch Erbrechen ſtattfindet, ſo iſt doch jedenfalls gegen den Schluſs nichts einzuwenden, daſs dann eben die Vorderſtränge der leitende Theil ſind.

Experiment V. Einem groſsen Hunde wurde das Rückenmark entſprechend dem 3-ten Bruſtwirbel freigelegt und nun durch daſſelbe von vorne mit einem gekrümmten Meſſer ein Schnitt gethan, der durch die Dura und die Vorderſtränge gehen ſollte.

Der Hund hatte 3 Mal ſtarke Würgbewegungen, erbrach jedoch nichts.

Das Rückenmark zeigte links vorne ausgiebige Durchſchneidung bis faſt zur Hälfte, rechts weniger, jedoch war die Continuität der Vorderſtränge überall aufgehoben.

Experiment VI. Einem kleinen Hunde wird entſprechend dem 4-ten Bruſtwirbel der Duraſack der Länge nach geſpalten und das Rückenmark in demſelben von hinten nach vorne auf $^2/_3$ ſeines Querſchnittes getrennt.

Der Hund erbricht nach 3 Min. — Die Section zeigt, daſs ſogar die Vorderſtränge angeſchnitten, rechterſeits der vordere Wurzelſtrang aber erhalten.

Experiment VII. Zu einem andern Zwecke wird einem kleinen Hunde innerhalb des Duraſackes das Rückenmark entſprechend dem 4-ten Bruſtwirbel durchtrennt.

Der Hund erbricht nach 5 Min., ſehr reichlich und wie es ſcheint, ſehr leicht.

Die Section zeigt Durchtrennung des Rückenmarks bis auf einige ſehr feine herablaufende Wurzelfaſern linkerſeits, die im Präparate nicht näher beſtimmbar waren.

Aus dieſen Verſuchen geht nun hervor, daſs die Vorderſtränge allein die beim Brechakte wirkſamen und nothwendigen Elemente führen — Wenn Verſuch V nicht beweiſend wäre, trotzdem kein Erbrechen eintrat, ſo muſsten es jedenfalls VI und VII thun, wo Alles auſser den Vorderſträngen zerſtört war, und bei VII gar, nur ſehr kleine Fäſerchen vorne einſeitig noch die Verbindung zwiſchen den getrennten Theilen herſtellten und doch Erbrechen möglich war.

Die graue Subſtanz hat nach Verſuch V auch keine Bedeutung für die Leitung, wenn nicht die Würgbewegungen, die ſich gezeigt hatten, ihrer Erhaltung zuzuſchreiben waren.

Dafs ſie, die graue Maſſe des Rückenmarks, wenigſtens in der Gegend des 4-ten Bruſtwirbels überhaupt von keiner ſpeciellen Bedeutung für das Erbrechen iſt, dafür ſprechen auch Exper. VI und VII, wo dieſelbe zerſtört ward und trotzdem Erbrechen ſtatt hatte. Wir müſſen alſo nochmals hervorheben, dafs die Vorderſtränge die für das Zuſtandekommen des Brechaktes nothwendigen Elemente enthalten, bez. die Bahn dafür bilden.

Wenden wir uns ſchliefslich zur dritten Frage: auf welcher Stelle die betr. Bahn das Rückenmark verläſst, ſo kann ich nur die Beantwortung deſſen, wo ſie in der fertigen Wurzel den Canal verläſst, in die Hand nehmen, während ich mich an die Unterſuchung, wo dieſelbe innerhalb der Rückenmarkshäute ſich zur Wurzel geſellt, aus Mangel an geeigneten grofsen Thierexemplaren nicht habe machen können.

Da ich conſtatirt hatte, dafs eine Durchſchneidung des Rückenmarks entſprechend dem 5. Bruſtwirbel und oberhalb deſſelben das ſonſt vorhandene Erbrechen ſiſtirt, während eine tiefere nicht den Effect hatte, ſo lag es nahe zu vermuthen, dafs wohl die am 5. Bruſtwirbel austretende gemiſchte Wurzel dieſe wirkſamen Faſern führe, obgleich nach dem Greve'ſchen Vorgehen auch der 6. Wurzel dieſe Eigenſchaft zukäme. Er konnte eben bei Durchtrennung des Rückenmarks zwiſchen dem 6. und 7. Bruſtwirbel — wobei er Erbrechen erzielte — die Wurzeln die hier an dieſer Stelle austreten, nicht mit verletzt haben.

Wie dem auch ſei, die Möglichkeit ſpricht ſchon dafür, dafs die 6. Wurzeln hier eine Bedeutung hätten, und

daher durchtrennte ich denn zur Sicherheit zuerſt gleich die 5. und 6. Wurzel.

Die Operation machte ich wie vorher erwähnt, legte das Rückenmark in gewünſchter Ausdehnung frei und indem ich aufserhalb des Duraſackes jedes einzelne Wurzelpaar ſtumpf aufhob, bis ich es mir gut ſichtbar gemacht, durchtrennte ich es mit dem Meſſer. Bei der Präparation ging ich äuſserſt behutſam vor um das Mark nicht zu laediren und hatte auch den Erfolg zu verzeichnen, daſs die Thiere ſich aller ihrer 4 Extremitäten gut bedienen konnten. Ich führe ferner nur die Protocolle an, wo die Section eine genaue Durchtrennung erwies.

Da ich Katzen beſaſs, die auf Apomorphin nicht erbrachen, ſo wandte ich Lobelin an, deſſen Wirkung ich jedesmal vorher am betreff. Thiere erprobte. Dieſelbe Doſis, die dabei gewirkt hatte, wurde wieder nach der Operation angewandt.

Experiment VIII. Bei einem Hunde die 5. und 6. Wurzel beiderſeits durchtrennt, — er erbrach, mithin war meine Annahme nicht richtig.

Die betreffenden Faſern konnten ſich ſchon früher abſondern.

Experiment IX. Ich durchtrennte bei einer Katze die 4. und 5. Wurzel beiderſeits — ſie erbrach nach Lobelin fulf. 0,02.

Da nun ſchon kein Ueberlegen mehr zu fruchten ſchien, ſo wollte ich es der Empirie überlaſſen und durchſchnitt:

Experiment X. Einer Katze die 4. 5. und 6. Wurzel beiderſeits, ſie erbrach nach gleicher Doſis Lobelin.

Experiment XI. Einem Hunde die 2. 3 4. 5. und 6. Wurzel beiderſeits — er erbrach nach Apomorph.

Experiment XII. Einem Kater die 5. 6. und 7. Wurzel beiderſeits — er erbrach nach Apomorph.

Experiment XIII. Einer Katze die 3. 4. 5. 6. 7. 8. u. 9. Wurzel beiderſeits — ſie erbrach nicht nach Lobelin 0,02.

Experiment XIV. Einem Kater die 5. 6. 7. und 8. Wurzel beiderſeits durchtrennt, — er erbrach nicht nach Lobelin, 0,03.

Experiment XV. Einer Katze die 5. 6. und 8. Wurzel beiderſeits. Sie erbrach nicht nach Lobelin in einer Doſis von 0,02 zu der allmählig im Verlaufe von 2 Stunden noch 0,06 gefügt wurde.

Hier wäre, ehe wir weitergehen, der Ort, eines Einwandes zu gedenken, der mir gemacht werden könnte: Ist nicht die Durchſchneidung des Rückenmarks ſchon allein dadurch von Bedeutung, daſs die Bauchmuskeln und ein Theil der Intercoſtal-Muskeln gelähmt wird und nicht mehr im Stande ſind beim Brechakte zu functioniren?

Zunächſt muſs darauf hingewieſen werden, daſs in einem ſolchen Falle nicht der Unterſchied in einem einzigen Wirbel ein ſo eclatanter wäre, wie Exper. I und II zeigen, ſodann wäre aber auch die Elimination nur dreier Intercoſtal-Nerven, wie Experiment XV lehrt, bei vollſtändiger Wirkungsfähigkeit der Bauchmusculatur abſolut unverſtändlich.

Daſs es jedoch nicht die betr. Intercoſtal-Nerven ſind, denen dieſe Wirkung zuzuſchreiben, lieſs ſich einfach dadurch beweiſen, daſs ich in

Experiment XVI einer Katze beiderſeits die 5. 6. 7. 8. und 9. Intercoſtal-Nerven freipräparirte und ſie, ohne das Bruſtfell zu verletzen, durchtrennte.

Die Katze erbrach nach Lobelin.

Hieraus erſehen wir, daſs es ſich nicht um grobe mechaniſche Verhältniſſe handelt, ſondern daſs feinere Innervationsbedingungen im Spiele ſein müſſen.

Durch die 5. 6. und 8. Wurzel im Bruſttheil des Rückenmarks verläſst jedenfalls die für das Erbrechen nach Apomorphin wichtige Bahn das Rückenmark.

2. Sympathicus.

a. In der Bauchhöhle.

Wir kommen nun zur Frage, die wir bereits oben pag. 21 erwähnt: welchen weiteren Weg die nervöſen Bahnen, die wir im Rückenmark nachgewieſen, und die mit den 5. 6. 8. Wurzeln dasſelbe verlaſſen, nehmen.

Gehen wir nun von der Calculation aus, daſs dieſe nervöſen Bahnen mit dem Magen in näherem Connex ſtehen, ſo werden wir wohl als verbindendem Gliede in dieſer Kette dem Sympathicus eine Rolle zuſchreiben können, zumal uns ſeine reiche Verbindung mit dem Rückenmark und allen Organen des Körpers bekannt iſt.

Ueberträgt er in ſeinem Verlaufe, oben bereits oder nach unten hin, dieſe poſtulirten Bedingungen, ſo muſs ſeine Durchtrennung in irgend einem Puunkte denſelben Effect, wie die oben behandelten Rückenmarksdurchſchneidungen hervorrufen, d. h. das Thier muſs nicht mehr erbrechen können.

Ich hätte nun damit beginnen müſſen, entſprechend den leitenden Wurzeln, unterhalb der 8. Rippe den Sympathicus zu durchtrennen, ſchritt jedoch in Anbetracht der ſchwierigen Operation, die ſeine Erlangung in der Bruſthöhle erforderlich macht, um den doppelſeitigen Preumothorax zu umgehen, zuerſt an ihn und ſeine Aeſte unterhalb des Diaphragma.

Hier möchte ich nun kurz erwähnen, was Noëllner[87]) über den Sympathicus und Splanchnicus des Hundes ſagt und was meiner Anſicht nach auch im Groſsen und Ganzen für die Katze gilt (die Anatomie die Hafter[49]) hierüber giebt, beſchränkt ſich auf den Splanchn. maj.).

Der Sympathicus tritt zwiſchen äuſserem Zwerchfell-

Schenkel und musc. psoas in die Bauchhöhle, um ſich hier im oberen Theile an den inneren Psoas-Rand zu halten. Bereits oberhalb des Zwerchfells, bald an der 11., bald 12. Rippe, zweigt ſich von ihm der Splanchnicus major ab, verläuft in der Bauchhöhle mehr medianwärts und tritt in ein Ganglion ein, das oberhalb der Nebenniere liegt. Dieſes Ganglion nimmt noch andere directe Faſern in variabler Zahl (2—3) vom Sympathicus auf, die ſich in der Bauchhöhle erſt abzweigen und die Noëllner zuſammen als Splanchn. min. bezeichnet. Von dieſem Ganglion ziehen Faſern zum Plexus meſentericus und Plexus coeliacus, welche ihrerſeits ſelbſtändige Faſern vom Sympathicus empfangen, ſich in mannigfaltigſter Weiſe untereinander verknüpfen und Fäden zu allen Organen der Bauchhöhle ſenden.

Das zweckmäſsigſte Verfahren nun, um zu dem Sympathicus und den Splanchnici zu gelangen, iſt das von Aſp[88]) und Noëllner[87]) vorgeſchlagene. Durch einen ergiebigen Schnitt von der unterſten Rippe, dringt man am Rande der langen Rückenmuskel in die Tiefe und gelangt nach Ablöſung der Bauchmuskel von der Fascia lumbodorsalis in einen mit Fett gefüllten Raum, den man durch vorſichtiges Abdrängen des Peritoneum ſich nach Belieben vergröſsern kann. Es iſt dabei von der gröſsten Wichtigkeit möglichſt ſchonend vorzudringen, jede kleinſte Blutung durch doppelte Unterbindung auf das Aengſtlichſte zu vermeiden, da dieſelbe die feinen Nervenfädchen durch rothe Tinction äuſserſt ſchwer auffindbar macht und das Peritoneum zu ſchonen, um durch keinen Vorfall der Baucheingeweide in das Operationsterrain behindert zu werden. Die Lumbalnerven zu durchtrennen, hielt ich nicht für geboten und rathſam, da dadurch die Kraft der ſich contrahirenden Bauchmuskel herabgeſetzt werden muſste, einige Zerrungen aber muſsten ſich

dieſelben gefallen laſſen. Mit der Vena und Art. lumbalis prima hielt ich es ebenſo. Die Vene zieht in der Gegend der Nebenniere über den Splanchnicus maj. hinweg und kann ſo als Wegweiſer dienen.

In Rückſicht auf das Thier verfuhr ich vor und nach der Operation wie oben beſchrieben.

Die Durchſchneidungen wurden natürlich immer beiderſeits in gleichem Sinne ausgeführt. Ich konnte nun die einzelnen Nerven geſondert durchſchneiden und prüfen.

Experiment XVII. Durchſchnitt an 3 Katzen und 2 Hunden die Splanchn. maj. — ſie erbrachen nach Apomorphin.

Experiment XVIII. Durchrennte an 4 Hunden die Zweige, die ich oben als Splanchn. min. angeführt — die Thiere erbrachen, 2 jedoch, nach gewöhnlicher Doſis Apomorphin erſt nach 20 und 30 Minuten.

Experiment XIX. Durchſchnitt endlich bei zwei Katzen, 2 ganz jungen und einem gröſseren Hunde alle Verbindungszweige zwiſchen dem oben erwähnten Ganglion und dem Sympathicus (alſo Splanch. maj. und min.) und den Sympathicus ſelbſt. Die Thiere erbrachen nicht, hatten ſtarke Würgbewegungen.

Experiment XX. Ich exſtirpirte einem mittelgroſsen Hunde das erwähnte Ganglion, in welchem die Faſern des Splanchn. maj. und min. zuſammentreffen — er erbrach nicht.

Experiment XXI. Exſtirpirte einem mittelgroſsen Hunde den Plexus coeliacus — Er erbrach.

Hieraus erſehen wir, daſs die iſolirte Durchtrennung der einzelnen Nerven das Erbrechen nicht behindert, aller zuſammen aber, oder die Exſtirpation des Ganglion, das als Sammelpunkt derſelben angeſehen werden durfte, wohl eine Behinderung im Brechmechanismus hervorruft, was dafür zu ſprechen ſcheint, daſs hier die Bahnen in verſchiedenen Faſern verlaufen, oder, was jedoch ſchwer anzunehmen iſt,

ſich eine vicarirende Thätigkeit in den einzelnen Faſern der Splanchnici ſo ſchnell zu entwickeln vermag.

Den Splanchnici müſſen wir demnach ſammt dem Sympathicus in der Bauchhöhle eine Bedeutung auf das Erbrechen zuſchreiben und vielleicht den Faſern des Splanchn. min. eine gröſsere, weil ihre Durchſchneidung allein eine ſehr bedeutende Verzögerung im Erbrechen hervorrief, dem Plex. coel. hingegen keine.

β. In der Bruſthöhle.

Um zum Sympathicus in der Bruſthöhle zu gelangen und hier ſein Verhalten auf das Erbrechen zu controlliren, war es erforderlich, um den gefürchteten doppelſeitigen Pneumothorax dabei zu vermeiden, ſubpleural vorzudringen. Schichtweiſe müſſen die Intercostal-Muskel, nachdem die Gefäſse unterbunden, zu Seiten einer Rippe von der Pleura abpräparirt; das Perioſt von der Rippe rundherum abgelöſt und ein Stück derſelben reſecirt werden. Hierauf kann man, nach Loslöſung der Pleura, in die Tiefe zum Sympathicus dringen und zwar unter Leitung des Intercostal-Nerven.

Abgeſehen nun davon, daſs dieſes Operationsverfahren bei einem kleinen Thiere, z. B. einer Katze, zu einem im höchſten Grade ſchwierigen und zeitraubenden wird, weil die Pleura eben, auch bei einem älteren Thiere dieſer Gattung überaus dünn und zart iſt, und doch bei der gröſsten Vorſicht hie und da einreiſst und dadurch den Zweck dieſes umſtändlichen Verfahrens illuſoriſch macht, — doch zu einem Pneumothorax führt, — ſo iſt es auch bei

gröfseren Thieren, wie z. B. bei Hunden, höchſt umſtändlich und zeitraubend. Zudem iſt bei Hunden eine längere tiefe Chloroformnarcoſe, wie ſie die Operation erfordert, nicht möglich, und haben die andern Narcotica auch ihr Mifsliches.

Der beiderſeitige Pneumothorax mufs eben gefürchtet und umgangen werden.

Nachdem dieſes Dogma auch auf mich ſeinen Einfluſs geübt, fand ich endlich, daſs die Sache garnicht ſo gefährlich iſt, wie ſie hingeſtellt wird, und daſs ſie keineswegs den ſofortigen Tod des Thieres involvirt. Es mufs Berückſichtigung finden, daſs die Luft äufserſt raſch aus einem Pleura-Raume ſo weit oder ganz verſchwindet (natürlich nachdem die Wunde luftdicht geſchloſſen), um der Lunge wieder einen genügenden Spielraum zu gewähren. Die Unterſuchungen von Kobert und Ewald[89]) machen das erklärlich und man kann ſehr wohl, nachdem die eine Pleurawunde geſchloſſen, die andere Bruſthöhle eröffnen.

Ich ging alſo einfach derart vor, daſs ich der Durchſchneidungsſtelle des Sympathicus entſprechend, einen Intercoſtalraum eröffnete, den Sympathicus mit einem Häckchen durch die Pleura erfaſste und ihn durchſchnitt. Die Muskel werden nun höchſt ſorgfältig und feſt vernäht, ebenſo die Haut und wenn das Thier nun umgelegt und dieſelbe Procedur auf der andern Seite vorgenommen wurde, ſo zeigten die Thiere keinerlei dyſpnoiſche Erſcheinungen, was darauf hinweiſt, daſs die in die erſte Pleura-Höhle gedrungene Luft ſo weit bereits reſorbirt war, daſs die Lunge ſich wieder ergiebig ausdehnen konnte, ſie blieben am Leben und gingen erſt nach 48 Stunden und darüber, an Haemato-Pyothorax. zu Grunde.

Nachdem ich dies Verfahren entdeckt, war es leicht

über das Verhalten des Sympathicus in feinem Bruſttheile Aufſchluſs zu erlangen.

Experiment XXII. Ich durchtrennte bei 5 Katzen den Sympathicus beiderſeits, entſprechend dem 6. Rippeninterſtitium. Bei einer im 5. Interſtitium. Vorher hatten alle gebrochen. Nach der Operation erbrach keine.

Nun wollte ich mich überzeugen, wie ſein Verhalten der 7. und 8. Rückenmarkswurzel entſpechend wäre, und ob er in ſeinem Verlaufe die Leitung in die Bauchhöhle übermittelte und conſtatirte durch

Experiment XXIII, wo ich 2 Katzen dem 7. Rippeninterſtitum entſprechend, den Sympathicus durchſchnitt, daſs ſie nach Apomorph. nicht erbrachen, obgleich auch ſie durch einen vorigen Verſuch als brechfähig erkannt waren. Als ich jedoch tiefer ging und an der 9. 10. und 11. Rippe, alſo immer noch oberhalb des Zwergfells, den Sympathicus durchtrennte, erbrach jedes Thier.

Experiment XXIV. Entſprechend dem 9. 10. und 11. Rippeninterſtitium wurde an 7 Katzen die beiderſeitige Durchtrennung des Sympath. gemacht. Alle erbrachen *).

Experiment XXV. 2 Katzen wurden, zu einem anderen Behufe, die Sympathici in dem 2. und 3. Rippeninterſtitium durchtrennt und die dort gelegenen Ganglien exſtirpirt — beide erbrachen.

Wir müſſen demnach hier ein eigenthümliches Verhalten des Sympathicus feſtſtellen, daſs nämlich, entſprechend der 5. 6. und 7. Rippe, derſelbe Faſern führt, die mit dem Erbrechen in Zuſammenhang ſtehen, während ober- und unterhalb dieſer Strecke ſeine Durchtrennung in der Bruſthöhle keinen Einfluſs auf den Brechakt erkennen läſst.

*) Ich führe nur die Experimente an, wo die Section vollkommene beiderseitige Durchtrennung nachwies.

Da es nun bekannt, dafs der Sympathicus in der Brufthöhle Zweige zu allen dort befindlichen Organen fendet und ebenfalls zum Oefophagus, fo möchte ich annehmen, dafs die bei der Durchfchneidung verurfachte Zerrung theils eben diefe Fafern vernichtet, theils die Durchfchneidung felbft in ihm die Leitung zerftört. Ich führe hier einen Verfuch an, der diefe Erklärung unterftützt.

Experiment XXVI. Bei einem grofsen Kater wurde im 7. Rippenintercftitium der Sympathicus durchfchnitten, doch erwies die Section, dafs nur auf der einen Seite die Durchtrennung gelungen, während er auf der anderen Seite, wohl aus der zerriffenen Pleura hervorgezerrt, aber intact war. Das Thier hatte nach 2maligem Verfuche (11^{h} Vormittags 0,02 Lobelin, 5^{h} Nachmittags 0,04 Lobelin) nicht erbrochen.

Da es fich alfo um keine Leitung weiter abwärts zur Bauchhöhle hin handelt, wie aus Experiment XXV hervorgeht, fo kann nur durch die Zerrung des Nerven, wie fie jedenfalls in Experiment XXVI ftattgehabt hatte, eine in derfelben Höhe fich abzweigende Bahn zerftört oder die Leitung des Nerven (Sympath.) felbft für diefe Bahn unterbrochen worden fein.

Reizversuche.

Bei einer Katze, der das Rückenmark hoch durchtrennt war, fah Rofen die Cardia wie einen dünnen Strang contrahirt, fo dafs nichts vom Mageninhalte in fie gelangen konnte.

Diefelbe Erfcheinung hat Schiff nach Vagusdurchfchneidung beobachtet.

Da nun Openchowski[65]) gefonderte nervi constrictores und dilatatores cardiae beim Kaninchen entdeckt hat, die vom Vagus aus erregbar find und die durch deffen Durchfchneidung ihren hemmenden Einflufs auf den vorhandenen Tonus verlieren, und wie ich vernehme*) bei Katzen diefelben Verhältniffe obwalten, fo liegt die Annahme nahe, ob nicht auch das Rückenmark ähnliche Beziehungen zu den Openchowski'fchen Cardianerven hat und deshalb nach feiner Durchfchneidung fich der Contractionszuftand der Cardia ausbildet, der das Erbrechen unmöglich macht.

Diefe Annahme gewinnt an Wahrfcheinlichkeit durch meine im vorigen Capitel befprochenen Verfuche aus denen hervorging, dafs auch der Sympathicus im Bruftheil zu dem Brechacte in Beziehung fteht, und durch das bekannte Verhältnifs des Sympathicus zum Vagus, indem fich letzterem auch im Speiferöhrenabfchnitte Zweige von jenem zugefellen.

Um nun die Beziehungen des Rückenmarks und des Sympathicus zu der Cardia zu eruiren, wandte ich die graphifche Methode an, die Openchowski für die Cardia-Unterfuchungen ausgebildet, und die in den bis jetzt gemachten Mittheilungen noch nicht publicirt ift.

Dem curarifirten Thier wird, nachdem die Bauchdecken durchtrennt find, der Magen durch einen Schnitt eröffnet. Vermittelft eines flachen Fifchbeinftäbchens, das vom Magen aus in den Oefophagus und aus einer Oeffnung deffelben, in der Höhe des Kehlkopfes, gefchoben wird, zieht man jetzt ein Gummibläschen in die Cardia. Diefes Bläschen fteht durch eine fog. Frofchherzcanüle mit zwei elaftifchen Röhren in Verbindung, von denen die eine zur Füllung des Bläs-

*) Diese Mittheilung verdanke ich einer Seite, die über vorliegende Frage Untersuchungen anstellt.

chens dient, die andere mit einem ſenkrechten Glasrohre communicirt um den Waſſerdruck, der in dem Bläschen ſteht, meſſen zu können. Durch den einen offenen Gummiſchlauch wird nun Waſſer von Bluttemperatur in das Bläschen getrieben, bis die Waſſerſäule im ſenkrechten Glasrohre circa 10 ctm. über der Cardia ſteht. Das obere Ende des ſenkrechten Glasrohres wird vermittelſt eines Gummirohres mit einer Marey'ſchen Lufttrommel in Verbindung geſetzt, ſo daſs der Schreibhebel derſelben an der berußten Fläche eines vorüberrotirenden Cylinders eines Ludwigſchen Kymographion die Bewegungen der Cardia notirt, indem eine Contraction derſelben das Waſſer aus dem Bläschen hinausdrängt, dasſelbe mithin im ſenkrechten Glasrohre ſteigt und dadurch auch durch die abgeſchloſſene Luftſäule ſich auf die Lufttrommel überträgt. Eine Erſchlaffung der Dilatation der Cardia hat natürlich den entgegengeſetzten Effect.

Das flache Fiſchbeinſtäbchen, das im Oeſophagus ſteckt, hat einestheils den Zweck, das Bläschen in die Cardia zu führen und hier zu fixiren, anderntheils Drehungen deſſelben zu verhindern, wodurch der in ihm enthaltenen Flüſſigkeit der Weg zum Glasrohre geſperrt werden könnte.

Während des Verſuchs wurde das Thier durch künſtliche Erwärmung auf gleichmäſsiger Temperatur erhalten und zwar waren es in der Regel 37—38° C. im Rectum. Der Wärm-Apparat beſtand aus zwei halben Hohlcylindern, deren einer Theil unter dem Thier, der andere auf demſelben zu liegen kam. Durch Abheben des letzteren konnte man jederzeit und leicht zur Bauchhöhle und zur Blaſe gelangen und wurden die Röhren durch dieſe Vorrichtung nicht comprimirt. Durch dieſen Apparat ſtrömte beſtändig Waſſer von beſtimmter Temperatur (39—40° C.). Um auch durch die künſtliche Reſpiration von den Lungen aus keine Ab-

kühlung des Thieres herbeizuführen, leitete ich den die Luft zu denſelben zuführenden Schlauch in mehreren Schlangenwindungen noch durch heifses Waſſer.

Wenn das Thier nun auch (im Hinblick auf die Temperatur) unter ziemlich normalen Verhältniſſen ſich befand, ſo konnte doch das Bläschen in der Cardia als ein reizerregender Fremdkörper angeſehen werden, der kein normales Verhalten derſelben angiebt. Die Beobachtung zeigte aber, daſs nach der Einführung des Bläschens anfangs freilich ein recht intenſives Spiel der Cardia angeregt wurde, das in häufigen Contractionen und Dilatationen ſich ausſprach, nach Verlauf einiger Minuten jedoch nachliefs und nun blos die Reſpirationsſchwankungen gleichmäſsig aufgezeichnet wurden. Nur von Zeit zu Zeit kam eine Bewegung der Cardia vor, die jedoch nichts regelmäſsiges aufwies, bald kürzer, bald länger anhielt, bald langſam, bald ſchneller anſtieg oder abfiel und wieder verſchwand. Auf die Möglichkeit des Vorhandenſeins einer ſolchen ſpontanen Cardia-Bewegung muſste bei den Reizverſuchen ſtets Rückſicht genommen werden und dem entſprechend ein Erfolg als feſtſtehend betrachtet werden, wenn er in einer gröſseren Reihe von Repititionen ſich ſtets gleich blieb.

Was den Reizapparat betrifft, ſo benutzte ich den inducirten Strom eines Du Bois-Reymond'ſchen Schlittenapparates neueſter Conſtruction, der durch ein Grenet'ſches Flaſchenelement geſpeiſt wurde. Um nun die Frequenz der Unterbrechungsſchläge in der Hand zu haben, was durch die Arbeiten von Stirling[91]), Kronecker und Nicolaides[90]) und Openchowski[65]) bei elektriſchen Nervenunterſuchungen geboten erſcheint, ſchaltete ich den Wagner'ſchen Hammer des Schlittens aus und dafür einen beſondern Stromunterbrecher ein.

Da ein ſolcher Unterbrecher bei Kronecker und Nicolaides[90]) genau beſchrieben, ſo verzichte ich auf eine nochmalige Beſchreibung, und will nur anführen, daſs derſelbe auf dem Princip des ſchwingenden Stabes baſirt, bei dem durch Veränderung der Länge, während die andern Factoren dieſelben bleiben, eine Modification der Schwingungsfrequenzen erzielt wird.

Die zu prüfenden Nerven wurden auf Ludwig'ſchen Electroden mit in 0,6 % Kochſalzlöſung getränkter Baumwolle befeſtigt, und durch einen ſog. Vorreiberſchlüſſel in den Strom eingeſchaltet. Für die Reizung des Rückenmarks wandte ich Schrauben-Electroden an, die nach Entfernung der proc. spinosi durch den Knochen in das Rückenmark gebohrt wurde.

In der Regel arbeitete ich mit ſchwachen Strömen und wandte Reizfrequenzen bis 20 in der Secunde, die erfahrungsgemäſs die geeigneteſten ſind, an, zudem machte ich zwiſchen jeder Reizung eine Pauſe von mindeſtens 5 Min., daher konnte ich mehrere Stunden hindurch experimentiren, ohne die Erregbarkeit der Nerven herabzuſetzen.

Da ich dieſe Verſuche hinſichtlich der einzelnen Latenzzeiten, die zwiſchen Reiz und deſſen Wirkung liegen, ſo wie über die präciſen Beſtimmungen für den Effect, den verſchiedene Reizfrequenzen bewirken, nicht zum Abſchluſs gebracht habe, ſo will ich dieſe Momente hier ganz bei Seite laſſen und mich nur auf die gröberen Reſultate beſchränken. Von 73 Reizverſuchen gebe ich nur folgende, welche ich für die prägnanteſten halte, an, indem nochmals auf die Bemerkung zurückkomme, daſs ich nicht früher ein ſicheres Reſultat erzielt glaubte, bis ich nicht durch mindeſtens dreimalige genaue Wiederholung deſſelben Effectes das Factum conſtatirte.

α) Vom Rückenmark aus.

Experiment XXVII. Bei einer Katze werden die Vagi durchſchnitten, das Rückenmark in der Gegend des 4. und 5. Bruſtwirbels gereizt. R. A. 11*). Es erfolgt eine Oeffnung der Cardia, die ſich langſam entwickelt, langſam verſchwindet und während der ganzen Reiz-Dauer anhält. Vagus ergiebt bei derſelben Reizgröſse eine ſtarke Contraction.

Experiment XXVIII. Einer Katze wurden die Vagi durchſchnitten und das Rückenmark zwiſchen dem 1. und 2. und 2. und 3. Bruſtwirbel gereizt. R. A. 8. — Oeffnung der Cardia. Mit vorher untergelegten Seidenfädchen werden die beiden Sympathici in der Bruſthöhle, entſprechend der 8. Rippe zerriſſen (durch Fäden deshalb, um nicht eine Verſchiebung des Explorationsbläschen durch Eingehen mit der Hand oder Inſtrumenten herbeizuführen). Kein Reiz ergiebt eine Dilatation der Cardia, ſondern bei R. A. 4 nur eine kleine Contraction.

Experiment XXIX. Kater, Vagi durchtrennt, das Rückenmark zwiſchen 5. und 6. einerſeits und 7. und 8. Bruſtwirbel andrerſeits gereizt. R. A. 12 Rz. D.**) 7 Sec., während deſſen findet ein allmähliches Anſteigen der Curve (Dilatation) ſtatt, das den Reiz noch überdauert und erſt nach 23. Sec. ſeinen höchſten Punkt erreicht. Der darauf folgende Abfall der Curve (Contraction der Cardia) dauert 12 Sec. und ſinkt ein wenig unter die Anfangsabſciſſe.

Experiment XXX. Das Rückenmark wird in der Gegend des 4. und 6. Bruſtwirbels bei einer Katze gereizt. Vagi intact. R. A. 14. Nach jeder, einige Secunden dauernden Reizung entſteht ein mehre Minuten anhaltendes Spiel der Cardia, das ſich in häufigen abwechſelnden Contractionen und Dilatationen manifeſtirt, und ſehr dem gleicht, das nach Einführung des Bläschen in die Cardia ſich entwickelt. Im

---

*) R. A. = Rollen-Abstand der secundären Spirale des Du Bois Reymond'schen Apparates.

**) Rz. D. = Reizdauer.

Allgemeinen ſteigt aber dabei die Curve (Dilat.) um ebenſo wie im vorigen Experiment nach Aufhören des Reizes ihren Culminationspunkt zu erreichen. Der Abfall (Contraction) zur Ausgangsabſciſſe allmählich, doch ſchneller als das Anſteigen.

Experiment XXXI. Katze, Vagi durchtrennt. Die Durchſchneidung des Rückenmarks, entſprechend dem 5. Bruſtwirbel, während die Cardia zeichnet, wirkt als intenſiver Reiz und ruft ein ſehr heftiges und ſich durch groſse Excurſionen auszeichnendes Spiel, das faſt eine halbe Stunde währt, hervor. Der Druck in dem Bläschen ſteigt dabei beträchtlich an (Contraction) und fällt nicht mehr innerhalb 2 Stunden auf die vorherige Höhe.

Experiment XXXII. Bei 8 Katzen Vagi durchtrennt, Rückenmark und Sympathici in der Gegend der 5. Rippe, oder Sympathici allein in ſelber Höhe und etwas tiefer, durchtrennt. Reizung des Rückenmarkes in der Gegend des 8., 9., 10. und 11. Bruſtwirbels ergab bei verſchiedenſten Reizſtärken conſtante Schlieſsung der Cardia.

Durch die 4 erſten obigen Experimente XXVII—XXX iſt es deutlich, daſs eine Reizung des Rückenmarks (die bei unſerer Anordnung ſich ſchon durch die Knochenleitung über alle Theile deſſelben ausbreiten muſs, jedoch von der Electrodenſtelle aus am intenſivſten iſt) eine Dilatation der Cardia nach ſich zieht, die, wie Experiment XXVIII zeigt, nach Durchreiſsung des Sympath. (wobei jedenfalls auch alle kleineren Verbindungsfäden von ihm abreiſsen muſsten), nicht mehr hervorzubringen iſt.

Demnach werden wir die Eröffnung der Cardia auch in Abhängigkeit vom Rückenmark, durch Vermittelung des Bruſt-Sympathicus, zu ſtellen haben.

Aus Experiment XXXI geht hervor, daſs, wie Roſen es bei Anwendung von Lobelin geſehen, eine Durchſchnei-

dung des Rückenmarks im obern Theil eine ſtarke Contraction der Cardia hervorbringt, hier auf graphiſchem Wege daſſelbe Reſultat erzielt wird, — eine Durchſchneidung des Rückenmarks entſprechend dem 5. Bruſtwirbel, ergiebt eine allmählich ſich ausbildende Contraction der Cardia, die nicht mehr zurückgeht.

Aus Experiment XXXII iſt erſichtlich, daſs eine Reizung des Rückenmarks im untern Theile, nachdem die Vagi und die Sympatici in der Bruſthöhle durchtrennt ſind, eine Contraction der Cardia ergeben.

Hieraus haben wir das Recht zu ſchlieſsen, daſs das Rückenmark im obern Theile, (bis zum 5. Bruſtwirbel) für die Cardia öffnende, im untern Theile dagegen (vom 5. Bruſtwirbel abwärts) für die Cardia ſchlieſsende Faſern führt.

b) Sympathicus.

Vom Sympathicus iſt folgendes als conſtant zu betrachten:

Experiment XXXIII. Kater, Vagi intact, der linke Sympathicus wird gleich oberhalb des Zwergfells gereizt R. A. 17 Rz. D. 6 Sec. Es entſteht ein lebhaftes Spiel der Cardia mit energiſchen Contractionen, das 20 Minuten anhält und dann allmählich vergeht, indem ſich eine kleine Eröffnung oder beſſer Erſchlaffung der Cardia einſtellt.

Nach Durchtrennung der Vagi, Reizung des Sympath. R. A. 11 Rz. D. 15 Sec. Ein allmählicher Abfall der Curve (Contract.), der gleich nach Aufhören des Reizes einem allmählichen Anſteigen (Dilat.) weicht.

Bei 8 Katzen konnte ich daſſelbe, nachdem die Vagi durchtrennt, conſtatiren.

Experiment XXXIV. Kater, Vagi durchtrennt, beide Sympathici in der Bruſthöhle auf Electroden gebracht, linke Sympath. gereizt R. A. 12 giebt eine Dilatation der Cardia, während der rechte mit derſelben und andern Reizſtärken nur ſchwache Contractionen ergiebt. Rechte und linke Sympath. zuſammen gereizt R A. 8 geben Dilatation.

Experiment XXXV. Katze, Vagi durchtrennt, rechte und linke Sympath. gleich oberhalb des Zwerchfells gereizt R. A. 10 ergeben Contraction. Beide zuſammen R. A. 6 ebenfalls Contraction. Die Splanchnici werden durchſchnitten. Mit ſelber Reizſtärke geben jeder Sympath. und beide zuſammen Dilatationen.

Experiment XXXVI. Kater, Vagi durchtrennt, nach Reizung beider Sympath. oberhalb des Zwerchfells, dieſelben hinter den Electroden (zur Bauchhöhle hin), durchtrennt R. A. 9 Rz. D. 25 Sec. ein allmähliches Anſteigen der Curve (Dilat.), das 5 Sec. nach Aufhören des Reizes noch auf der Höhe verharrt, worauf allmählicher Abfall in 17 Sec. und zwar unter die Ausgangsabciſſe.

Experiment XXXVII. Kater, Vagi durchtrennt. Linke Sympathicus oberhalb des Zwergfells gereizt, nachdem der Splanchnicus unterhalb das Diaphragma durchtrennt. R. A. 15, Rz. D. 1 Min. ergiebt während der ganzen Zeit Dilatation der Cardia, die erſt nach Aufhören des Reizes einem allmählichen Abfall Platz macht.

Experiment XXXVIII. In 13 weiteren Verſuchen gelang es mir keine Dilatation vom Sympathicus zu erreichen, obwohl die Vagi, wie auch die Verbindung zu der Bauchhöhle aufgehoben, es ſtellten ſich blos Contractionen der Cardia ein oder dieſelbe reagirte garnicht.

Dies letztere möchte ich auf die Präparation und unwillkürliche Zerrung der Nerven durch die Electroden ſchieben.

Hieraus erſehen wir, daſs Reizung des Sympathicus ſowohl Oeffnungen als auch Schlieſsungen der Cardia zu bewirken im

Stande iſt und werden wir die Reſultate unſerer Experimente am deutlichſten überſehen, wenn wir ſie ſo ordnen:

Reizung des Sympathicus in der Bauchhöhle ergiebt: ein lebhaftes lang andauerndes Spiel der Cardia (Experiment XXXIII).

Nachdem die Vagi durchtrennt: — Contraction der Cardia und bisweilen eine Dilatation (XXXIII—XXXV).

Nachdem die Verbindung des Sympathicus zu den Zweigen deſſelben in der Bauchhöhle durchtrennt:

Oeffnungen und Schlieſsungen der Cardia (XXXV bis XXXVII).

Im Sympathicus verlaufen demnach ſowohl öffnende als auch ſchlieſsende Faſern für die Cardia, doch ſcheinen die öffnenden Faſern auf den Bruſttheil ſich zu beſchränken, während die ſchlieſsenden ebenſowohl im Bruſttheil wie im Bauchtheil verlaufen müſſen.

Blicken wir nun zurück auf die Ergebniſſe, die wir durch Reizung des Rückenmarks erzielten, ſo müſſen wir unbedingt zugeſtehn, daſs hier ein ähnliches und verwandtes Verhalten vorliegt, indem der obere Theil des Rückenmarks bis zum 5. Bruſtwirbel öffnende und ſchlieſsende Faſern für die Cardia beſitzt, während vom 5. Bruſtwirbel abwärts nur ſchlieſsende Faſern vorhanden ſind.

c) Splanchnicus.

Ich habe meine Verſuche am Splanchnicus major angeſtellt, und nur bisweilen nahm ich eine Faſer des minor mit auf die Electrode.

Experiment XXXIX. Bei einer Katze, deren Vagi, durchtrennt, zeigt ſich ein ſpontanes Spiel der Cardia während 1½ Stunden. Jede Reizung beider Splanchnici maj. (gleich unterhalb des Zwerchfells vor Eintritt desſelben in das, pag. 34 beſchriebene Ganglion) verurſacht deutlich ein Aufhören desſelben und zwar hält dieſe Hemmung bei ſehr ſchwachen Reizen wie R. A. 14 nur ſo lange der Reiz dauert, an, bei ſtärkerem und ſtarken R. A. 8—4 überdauert dieſelbe den Reiz. Dasſelbe Verhalten konnte ich bei 4 anderen Katzen conſtatiren, wobei es gleich blieb, ob ich beide Splanchnici maj. zuſammen reizte oder irgend einen der beiden.

Experiment XL. Einer Katze wird der linke Splanchn. maj. gereizt R. A. 15, Rz. D. 8 Sec. Es ſtellen ſich lebhafte Contractionen und Dilatationen der Cardia ein, die in wechſelndem Spiel 6 Minuten andauern. Nach Durchtrennung der Vagi ergiebt Reizung desſelben Splanchnicus R. A. 10 nur Contractionen, die nach Aufhören des Reizes nachlaſſen.

Experiment XLI. Kater, Vagi durchtrennt, Reizung beider Splanchn. maj. und einiger Faſern des min. R. A. 12, Rp. D. 8 Sec. giebt eine langſam anſteigende Curve (Dilat.) die erſt nach Aufhören des Reizes ihren Höhepunkt erreicht, um 3 Secunden auf demſelben zu verharren, und dann allmählich in 3 Secunden abzufallen.

Ein weiterer Verſuch ergab ebenfalls eine Oeffnung der Cardia.

Experiment XLII. Katze, Vagi durchtrennt und ebenfalls Splanchnici maj. (oberhalb der Electrode zum Sympath. hin), Reizung des linken peripheren Splanchnicus-Stumpfes R. A. 10, Rz. D. 20 Sec. allmählich ſich bildende Contraction der Cardia, die nach Aufhören des Reizes noch 7 Secunden verharrt und dann in 12 Secunden zur Ausgangsabſciſſe abfällt.

In 9 weiteren Verſuchen erhielt ich denſelben Effect, d. h. Contraction der Cardia bei Reizung des Splanchn.

maj. (in 5 Fällen mit Fafern des min.) wobei die gemeinfame, wie einzelne Reizung des linken und rechten Splanchn. ebenfowenig einen merkbaren Unterfchied bedingte wie Reizung nach Durchtrennung der Splanchnici maj. oberhalb der Electroden d. h. zur Brufthöhle hin.

Auf Grund diefer Verfuche müffen wir annehmen: dafs der Splanchnicus für die Schliefsung der Cardia Fafern führen mufs, wie aus Experiment XLII hervorgeht, und endlich, dafs durch denfelben auch direct eine Oeffnung der Cardia bewerkftelligt werden kann, was mit der Hemmung zufammenfällt, da diefelbe als hemmend auf den vorhandenen Tonus aufzufaffen und mit Wahrfcheinlichkeit mehr den Fafern des minor zuzufchreiben ift.

Wir fehen auch in Experiment XL, dafs eine Reizung des Splanch. bei erhaltenen Vagi ein lebhaftes Spiel der Cardia anregt, ganz wie nach Exper. XXXIII eine Reizung des Sympath. oder nach Exper. XXX des Rückenmarks denfelben Erfolg hervorbringt.

Unverkennbar hat hier alfo eine gleichfinnige Leitung durch Splanch., Sympath. und Rückenmark centripetal ftatt, durch Vermittlung des Vagus centrifugal zur Cardia, was daraus hervorgeht, dafs nach Durchtrennung der Vagi in allen angeführten Verfuchen, diefer Effect nicht mehr zu erreichen ift.

Anhang.

Beitrag zur Erklärung der Apomorphinwirkung.

Ich möchte hier noch ein paar Beobachtungen, die nicht unter die vorherigen Rubriken paſſen, anreihen.

Experiment XLIII. Eine Katze wird curariſirt, ihr das Gummibläschen in die Cardia eingeführt und dasſelbe mit der Marey'ſchen Trommel in Verbindung gebracht. Bei intravenöſer Inject. von 0,02 Apomorph. zeigt ſich nach circa 1½ Min. ein lebhaftes Spiel der Cardia, das nach weiter 1 Min. in ein beträchtliches Anſteigen der Curve (Dilat. der Cardia) übergeht. Nach 4 Min. tritt Abfall (Contrac.) ein und wiederum ein angeregtes Spiel. In einem Zeitraum von 20 Min wiederholten ſich dieſelben Erſcheinungen 2 Mal, jedoch ſchwächer. Nach Verlauf 1 Stunde wurde demſelben Thier, das vorher bereits vorſichtig freigelegte Rückenmark in der Gegend des 4. Bruſtwirbels, durchtrennt und nachdem die lebhaften Bewegungen, namentlich die ſtark ausgeprägten einzelnen Contractionen der Cardia nachgelaſſen hatten (nach ca 20 Min.), nochmals eine Doſis von 0,02 Apom. intravenös injicirt, doch verſchwand die ſich zuletzt eingeſtellte Contraction nicht und es ſtellte ſich keine Dilatation mehr ein.

In einem 2-ten Experimente, wo ein ausgeſprochenes Spiel der Cardia vorhanden war, habe ich nach einer Apomorphin-Injection (0,02) plötzliches Aufhören der vorhandenen Contractionen und eine Hebung der Curve (Dilat.) conſtatiren können.

Dieſe Verſuche zeigen, daſs Apom. durch Vermittelung des Rückenmarks eröffnend auf die Cardia wirkt und daſs nach Durchtrennung deſſelben dieſer Effect ausbleibt. Da Splanchnicus-Reizung in den meiſten Fällen Contractionen der Cardia bewirkt, habe ich, und zwar zur Controle des Reizes, mit Blutdruck folgende Experimente ausgeführt:

Experiment XLIV. Einer curariſirten und wie oben behandelten Katze wird die linke Art. carot. mit einem Manometer in Verbindung geſetzt.

Bei Reizung beider Splanchn. maj. R. A. 15 zeigt ſich Steigen des Blutdruckes und Schlieſsung der Cardia. Hierauf wird dem Thiere Apom. 0,02 intravenös beigebracht. An der Blutdruckcurve hat anfangs ein Sinken ſtatt, worauf eine, die Ausgangsabſciſſe überſchreitende Steigerung des Blutdruckes eintritt, die ſich bald ausgleicht. Während deſſen iſt die Cardia in lebhaftem Spiel begriffen, das aber ebenfalls mit der Wiederherſtellung des anfänglichen Blutdruckes aufhört. Nach nunmehriger Reizung des Splanchn. maj. R. A. 15, 12, 10, 8 tritt wohl Erhöhung des Blutdruckes ein, die Cardia jedoch reagirt abſolut nicht. Nach einigen Minuten ſtellten ſich wieder die Contractionen nach der electr. Reizung ein.

Bei 3 weiteren gleichen Verſuchen kam ich zu ſelbem Reſultate.

Wir ſehen demnach, daſs durch Apomorph. ſowohl eine Reizung der öffnenden, wie auch eine vorübergehende Lähmung der ſchlieſsenden Faſern erzeugt wird.

Zum Schluſs meiner Experimente, möchte ich noch erwähnen, daſs dieſelben an 187 Thieren (Hunden und Katzen) gewonnen wurden.

Refumé.

Faſſen wir nun unſere Reſultate in Kürze zuſammen, ſo dürften es folgende ſein:

1. Durchtrennung des Rückenmarks im oberen Theile, bis zum 5. Bruſtwirbel, macht bei Katzen Erbrechen nach Apomorphin unmöglich.

2. Und zwar ſind hierfür nur die Vorderſtränge von Bedeutung, was auch für Hunde gilt.

3. Bei Durchtrennung der 5. 6. und 8. Rückenmarkswurzeln im Bruſttheil deſſelben, wird ebenfalls bei Hunden und Katzen Erbrechen nach Apomorph. (und bei Katzen zudem nach Lobelin) unmöglich.

4. Den gleichen Effect hat Durchſchneidung des Sympathicus in der Gegend der 5. 6. und 7. Rippe.

5. Eine Bedeutung für das Erbrechen nach Apomorphin werden wir nach dem Splanchnicus maj. und min. zuſammt dem Sympath. in der Bauchhöhle zugeſtehen müſſen, inſofern ihre gemeinſame Durchtrennung das Erbrechen aufhebt.

6. Dem Plexus coeliacus kommt jedenfalls keine Bedeutung auf dieſen Akt zu.

Hinſichtlich der Reizverſuche ergab ſich:

7. daſs im oberen Theile des Rückenmarks bis zum 5. Bruſtwirbel für die Cardia öffnende, vom 5. Bruſtwirbel abwärts ſich nur ſchlieſsende Faſern finden und

8. daſs dieſelben beiden auch im Bruſttheil des Sympathicus enthalten ſind und

9. den Splanchnici vorwiegend ſchlieſsende Faſern zukommen, obgleich auch Oeffnungen der Cardia durch ſie zu erzielen ſind.

10. Dem Apomorphin kommt ſowohl eine reizende Einwirkung auf die öffnenden, wie auch eine lähmende au die ſchlieſsenden Faſern der Cardia zu.

Halten wir nun unſere beiderſeitigen Verſuchsergebniſſe gegen einander, ſo können wir zur Deutung unſerer Brechfrage folgender Anſchauung Raum geben:

Da zum Erbrechen eine Eröffnung der Cardia nöthig iſt, wie aus den früheren Arbeiten hervorgeht, und ſolche Faſern im oberen Theile des Rückenmarks bis zum 5. Bruſtwirbel verlaufen, ſo muſs eine Zerſtörung derſelben das Erbrechen unmöglich machen.

Nach Ergebniſs unſerer Unterſuchungen enthält nun das Rückenmark unterhalb des 5. Bruſtwirbels und der Splanchnicus für die Cardia ſchlieſsende Faſern. Daſs dieſe beim Erbrechen nicht unwichtig ſind, zeigten die Wurzeldurchſchneidungen, die nur dann das Erbrechen verhindern, wenn auſser der 5. und 6. Wurzel des Bruſtrückenmarks deren Einfluſs nach obiger Definition klar wäre, noch die 8. Wurzel auſserdem durchtrennt wird.

Wir müſſen daher annehmen, daſs der gemeinſame Einfluſs der die Cardia öffnenden und ſchlieſsenden Faſern beim Erbrechen in Betracht kommt, und daſs beide Faſergattungen oberhalb des 5. Bruſtwirbels im Rückenmark zuſammen verlaufen, unterhalb deſſelben jedoch nur die ſchlieſsenden vorhanden ſind und dieſe auch durch die 8 Wurzel austreten.

Werden beide Gattungen durchtrennt, wie durch complete Rückenmarks- oder Vorderſtrangsdurchſchneidung oberhalb des 5. Bruſtwirbels), oder durch Verletzung des Sympath. in der Gegend der 7. Rippe, ſo iſt Erbrechen unmöglich.

Wird jedoch nur eine Faſergattung zerſtört, z. B. die ſchlieſsende im Rückenmark (unterhalb des 5. Bruſtwirbels)

oder im Bruſttheil des Sympath., (unterhalb der 7. Rippe) oder die 8. Wurzel, ſo kann noch Erbrechen erfolgen, ebenſo nach Vernichtung allein der öffnenden z. B. in der 5. und 6. Wurzel.

Es könnte befremdend erſcheinen, daſs wir den die Cardia ſchlieſsenden Faſern überhaupt einen ſpeciellen Einfluſs auf das Erbrechen zuſchreiben, inſofern doch Apom. eine Lähmung derſelben bewirkt, mithin durch die Durchtrennung dieſer Faſern allein die Bedingungen nicht weſentlich alterirt werden. Wir müſſen aber darauf hinweiſen, daſs auch für den Magen ſelbſt Faſern in Betracht kommen können, die vom Rückenmark, Sympath., Splanchnicus (Burdach, Budge, Schiff, Hafter*) aus, Bewegungen deſſelben verurſachen und deren Bedeutung für das Erbrechen noch zu unterſuchen iſt, die wir mit Zerſtörung der betr. einen Faſergattung auch ebenſo gut verletzt haben können.

Mit Rückſicht auf die Verſuche (Experiment XIX und XX) die nach Durchtrennung ſämmtlicher ſympathiſcher Zweige vor dem Eintritt in das betreff. Ganglion, in der Bauchhöhle, oder Exſtirpation dieſes, Unmöglichkeit des Erbrechens bewirken, möchte ich anführen, daſs auf Grund des Experiments XLI anzunehmen iſt, daſs in den Splanchnici ebenfalls durch irgend eine beſondere Verknüpfung auſser den ſchlieſsenden, noch öffnende Faſern vorwiegend wohl dem Splanchn. minor zukommen, weil nach ihrer iſolirten Durchtrennung bedeutend verzögertes Erbrechen eintrat, und daſs aus dieſem Grunde, eine Zerſtörung aller, in Exper. XLI erwähnter Faſern, dasſelbe ſagt, wie z. B. hohe Rückenmarkdurchtrennung; oder daſs dieſelben

*) cf. pag. 17, 18.

Bedingungen vorhanden ſind, die wir oben beſprochen, indem hier auf den Magen ſelbſt wirkende Faſern verlaufen, deren Zerſtörung das Vermögen zu erbrechen aufhebt.

Die Ergebniſſe dieſer Unterſuchungen laſſen auch das Erbrechen bei Tabes verſtändlich erſcheinen, wenn man dem Umſtande Rechnung trägt, daſs bei pathologiſchen Veränderungen des Rückenmarks Reizzuſtände vorhanden ſind, die auf die hier gelegenen Brechbahnen wirken können.

Physiol. Institut Dorpat Mai 1886.

Literatur.

1. Galenus De ſympt. cauſ. Lib. II.
2. Avicenna, Lib. III. Fen. XIII. Tract. I. Cap. III et Tract. V Cap. VIII.
3. Gordonius in Lilio medinae Part. V Cap. X.
4. Cardanus, Hier. Coment. in Hippocrat. progn. pag. 95 et 334.
5. Bauhinus, Theatr. anat. Lib. I. Cap. XLVI.
6. Bochanellus, Joh. De conf. medic. in curand. mortis Lib. III pag. 390. Edit. Venet. 1553.
7. Fernelius, Joh. Meth. med. Lib. III. Cap. III.
8. Oddus, Comment in Lib. art. med. Galeni pag. 222. Edit Brix 1607.
9. Lidelius, Dunc. Art. med. Lib. III. Cap. XI.
10. Riverius, Prax. med. Lib. IX. Cap. VII.
11. Ettmüller, Coll. Pract. Cap. VI. Diſp. path. IX. § 1.
12. Perrault, Essais de physique et de mecan. III. pag. 134.
13. Lange, Chr. Joh., Prax. Med. Cap. V, § 5. etc.
14. Chirac, Histoire de l'acad. royal etc. sciences 1700. pag. 36.
15. Bayle, Diss. physic. sex. Tolos 1677.
16. Baciaccus, coram Cole, De febr. interm. pag. 88.
17. von Swieten, Comment. Tom. II.
18. Ainslie, De vomitu idiopaeb. pag. 15.
19. Schulze, De Emesi. Exp. II.
20. Petit, Mem. de Chir. Tom. II. pag. 100.
21. Duverney, Hiſt. de l'acad. 1700. pag. 28.
22. Purcell, of vapours pag. 47.

23. Rudbeckius, Obſervat. XX in Hemſterhuis Meſſ. aur anat. pag. 332.
24. Wepfer, Jac. Hiſtor. cic. aquat. Lugd. Batav. 1783.
25. Hollerius, in Comment. ad Hippocr. aphor. XXXV, Sect. II.
26. Schwarz, Benj. De vomitu et motu inteſt, Diſſert. in. Disp. anat. select Albr. Haller, Vol. I Goeth. 1746.
27. Morgenbeſſer, Mich De vomitu, Diſſ. in Disp. anat. ſelect. Albr. Haller, Vol. I, Goeth. 1745.
28. Haller, Albr. Elementa Phyſiol. VI.
29. Magendie, Mem. sur le vomiss. Par 1813, et, Corviſart Journ. T. XXVIII p. 184.
30. Magendie, Mem. sur la deglut. de l'air; Leroux Journ. T. XXXVI p. 9.
31. Marquais, Réponse au mem. de Mr. Magendie sur le vomiss. Paris 1813.
32. Maingault, Mem. sur le vomiss. Paris 1813.
33. Legallois et Beclard, Bull. de la Fac. et de la Soc. de Medic. 1813. Nr. 10. pag. 481.
34. Portal, Mem. sur la nat. et le trait, de plusieurs maladies etc. Vol. IV. Paris 1819.
35. Magendie, Nouv. Bull. de la Soc. philom. 1817.
36. Bourdon, Mem. sur le vomiss. Paris 1830.
37. Rostan, Nouv. Journ. de Medic. par Beclard etc. T. IV. p. 262.
38. Piedagnel, Magendie, Journ. de Physiol. T. I. p. 251.
39. Gondret, Magendie Journ. T. I. Nr. 3. p. 230.
40. Krimer, Unterſ. u. Beob. über d. Beweg. d. Darmc. Horns u. Naſſes Arch. 1816.
41. Tantini in Omodei, ann. univ. di pud. XXXI 1824 und Gerſon, Magaz d. ausl. Lit. XIII p. 93.
42. Lund, P. W. Phyſiol. Reſult. d. Vivif. neuerer Zeit 1825 p. 25 etc.
43. Schultz, C. De aliment. conc. exper. nova 1834 p. 81.
44. Müller, Joh. Handb. d. Phyſiol. 1834. Bd. I.
45. Brachet Rech. sur le fonct. du syst. nerv. ganglion, 2. edit. Paris 1837.

46. Budge, Jul. Die Lehre vom Erbrechen. Bonn 1840.
47. Rühle, H. Beiträge z. exper. Pathol. u. Phyſiol. von Traube 1846.
48. Valentin, G. Lehrbuch der Phyſiol. Bd. I. 1847.
49. Haffter, W. Neue Verſ. über d. nerv. Spl. maj. et min. Diss. Zürich 1853.
50. Bulatowicz, Vinc. de part. quas nervi vagi in vom. agunt. Diss. Dorpat 1858.
51. Baſslinger, J. Rhytmiſche Zuſammenziehung an d. Cardia d. Kaninchenmagens (Cardialpuls) Moleſchotts Unterſ. Bd. VII. 1860 p. 359.
52. Schiff, M. Neue Unterſ. üb. d. Einfl. d. nerv. vag. auf d. Magenthät. Schweizer Monatsſchrift f. pract. Med. Nr. XI u. XII. Jahrg. 1860.
53. Patry, Bulletin de l'acad. de med. XXVIII und Excerpt. v. Valentin, Canſtatts Jahresber. 1863 p. 120.
54. Gianuzzi, G. Unterſ. üb. die Org. welche a. Brechacte theiln. u. üb. d. phyſiol. Wirkg. des Tart. ſtib. Centralbl. f. d. med. Wiſſenſch. Hermann. 3. Jahrg. 1865 NNr. 1 u. 9.
55. Schiff, M. Leç. sur la Phyſiol. de la digeſtion. 1867.
56. Siebert, Vinc. Unterſ. üb. d. phyſiol. Wirkgen. d. Apom. Diſs. Dorpat. 1871.
57. Grimm, A. Exper. Unterſ. üb. d. Brechact. Arch. f. d. geſ. Phyſiol. d. Menſch. u. d. Thiere. Pflügers Arch. 4 Jahrg. 1871.
58. Goltz. Stud. üb d. Beweg. d. Speiſer. u. d. Mag. d. Froſches. Pflügers Arch. Bd. VI 1872.
59. Lüttich, Bernh. Ueb. d. Mechan. d. Brechaktes, insbeſ. üb. d. Betheilig. d. Oeſoph. Diſs. Kiel.-Schriften d. Univerſ. zu Kiel Jahrg. 1873 Bd. XX.
60. Greve, C. Stud. üb. d. Brech. Berl. klin. Wochenſchrft. von Waldenburg XI Jahrg. 1874 NNr. 28 u. 29.
61. Harnack, Er. Ueb. d. Wirkgen. d. Apom. am Säugethier u. am Froſch, Arch. f. exper. Path. u. Pharmac. 1874 Bd. II p. 254.

62. Mayer, Sigm. Handb. d. Phyſiol. v. Hermann. Bd. V. Theil II. 1881.
63. Hofmeiſter, Fr. u. Schütz, Em. Ueber d. autom. Bew. d. Magens, Arch. f. exper. Pathol. u. Pharm. XX. 1886.
64. Spallanzani. Ueber d. Verdauungsgeſchäft. Ueberſ. v. Michaelis. Leipzig 1785. p. 215.
65. Openchowski. Centralbl. f. d. med. Wiſſ. 1883. Nr. 31 u. Verhandl der Phyſiol. Geſellſch. in Berlin, in Du Bois-Reymond's Arch. 1883 p. 454.
66. Mayo. Cit. n. Budge[46]) pag. 88.
67. Arnold. Unterſ. im Geb. d. Anat u. Phyſiol. Bd. I.
68. Burdach. Vom Baue und Leb. des Gehirns. Bd. 3.
69. Tiedemann u. Gmelin. Cit. n. Budge[46]) p. 88.
70. Longet. Traité de Physiol. T. I. Par. 1861.
71. Bernard. Compt. rend. de la soc. de biol. 1850. Not. f. l. traveaux d'anat. et de physiol. de Cl. Bernard. Paris.
72. Hartung. Ueber d. Einfl. d. nerv. vag. a. d. Bew. d. Mag. d. Wiederk. Gieſsen 1860.
73. Rawitſch, J. Ueber d. Einfl. d. Vag. auf d. Mag. beweg. Reicherts Arch. Jahrg. 1861.
74. Adrian. Eckhardts Beitr. z. Anat. u. Phyſiol. III. p. 59.
75. Wutzer. de Gangl. fabric. Berol. 1817. Müllers Arch. 1834
76. Müller u. Retzius. Meckels Arch. 1838.
77. Mayer. Nov. act. nat. cur. XVI. 2.
78. Weber, ann. comp. nerv. gangl. symp. Lips. 1817.
79. Legallois exper. s. l. princ. de la vie Par. 1812.
80. Bruning, Haller Elem. Phyſiol. IV p. 325.
81. Arnemann } Cit. u. Budge 46. p. 94.
82. Cruikshank }
83. Mayer. Tidemanns Zeitſchr. f. Phyſiol. II, 7. p. 62.
84. Brougthon Journ. de phyſ. exp. par Magendie I. p. 126.
85. Quehl, M. Ueber d. phyſiol. Wirk. d. Apom. Diſs, 1872.

86. Roſen, H. Chem. und pharm. Unterſuchungen über Lobelia nicotianaefolia Diſſ. Dorpat 1886.
87. Noellner. Die Anat. des Spl. u. d. Nierennerven beim Hunde Beitr. z. Anat. und Phyſiol. von Eckhard Bd. III p. 137.
88. Asp. Ber. d. math. phyſ. Claſſe d. K. S. Geſellſch. d. Wiſſ. 1867.
89. Kobert u. Ewald. Iſt die Lunge luftdicht? Pflügers Archiv XXXI p. 160.
90. Kronecker u. Nicolaides. Ueb. d. Erreg. d. Gef. nerven centr. durch electr. Reize. A. Spec. phyſiol. Abth. d. phyſ. Inſt. zu Berlin.
91. Stirling, W. Ueb. d. Summat. electr. Hautreize. Ber. d. K. S. Geſellſch. d. Wiſſ. math.-phyſ. Claſſe 1874.

Thesen.

1. Das Brechcentrum iſt in den Groſshirnganglien zu ſuchen.
2. Das Verſtändniſs der Automatie glattmuskeliger Organe kann ſchwer auf electriſchem Wege gefördert werden.
3. Das Tetaniſiren der Nerven, behufs Erforſchung ihrer Function, iſt nur bei Erfolgsorganen mit quergeſtreifter Musculatur zuläſſig.
4. Es iſt irrationel bei Lungenemphyſem das Einathmen comprimirter Luft anders als unter der Glocke vornehmen zu laſſen.
5. Pneumothorax ohne vorherigen ſeröſen, oder gleichzeitigen blutigen Erguſs iſt vollkommen ungefährlich.
6. Während des Schlafes hat weder eine Hyperaemie noch eine Anaemie des Gehirnes ſtatt.